

Universität Hildesheim

Fachbereich III –

Informations- und Kommunikationswissenschaften

Institut für Angewandte Sprachwissenschaft (IFAS)



Entwicklung eines Lernmoduls zur Vermittlung von Grundlagen multimedialer Systeme unter besonderer Berücksichtigung der Interaktivität

Magisterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Magister Artium Internationales Informationsmanagement

Vorgelegt von

Jenny Steinhorst (Matrikelnummer: 188370)

Hildesheim im April 2007

1. Gutachterin: Prof. Dr. Christa Womser-Hacker
2. Gutachter: Dr. Thomas Mandl

Zusammenfassung

Gegenstand der vorliegenden Magisterarbeit ist die Entwicklung eines Lernmoduls zur Vermittlung von Grundlagen multimedialer Systeme, wobei der im Zusammenhang mit multimedialem Lernen wichtige Aspekt der Interaktivität bei der Konzeption besondere Beachtung findet.

Dazu werden die grundlegenden Aspekte multimedialen Lernen betrachtet, wobei eine ausführlichere Charakterisierung des Merkmal Interaktivität inklusive verschiedene Abstufungsmodelle erfolgt. Nach einer Analyse des Nutzungskontexts und der inhaltlichen Konzipierung werden zwei prototypische Varianten des Lernmoduls erstellt, die sich im Grad ihrer Interaktivität unterscheiden. Eine vergleichende Evaluation liefert die Entscheidungsgrundlage für eine der beiden Varianten, die durch ein abschließendes Re-Design zum finalen Lernmodul optimiert und somit für den Einsatz in einer Einführungsveranstaltung der Universität Hildesheim vorbereitet wird.

Schlüsselbegriffe

E-Learning, Image Retrieval, Interaktivität, Lernmodul, Multimedia, multimediales Lernen, Multimedia Retrieval, Multimedia Systeme

Abstract

This M.A. thesis deals with the design of a learning unit teaching Fundamentals of Multimedia Systems. A particular emphasis of the thesis is placed on interactivity as an important aspect of multimedia supported learning.

Starting with the fundamentals of multimedia supported learning, interactivity including different graduation models of interactivity in particular is explicated. After analysing different influencing factors like target group, content and learning goals on the didactic concept, the conception of learning contents is presented. Two alternative prototypes of the learning unit that only differ in their degree of interactivity are designed and evaluated comparatively. Based on this evaluation a decision will be made for one of the prototypes. Finally the selected prototype will be redesigned and thus optimised for use in an introductory course at the University of Hildesheim.

Keywords

elearning, image retrieval, interactivity, multimedia, multimedia supported learning, multimedia retrieval, multimedia systems

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	VIII
TABELLENVERZEICHNIS.....	IX
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	X
0 EINLEITUNG	1
0.1 Motivation	1
0.2 Aufbau der Arbeit.....	2
1 MULTIMEDIALES LERNEN	3
1.1 Lernen mit Computer und Internet: E-Learning, Blended Learning, multimediales Lernen	3
1.2 Neue Lernmedien in der Hochschulbildung	4
1.3 Mehrwert neuer Lernmedien	6
1.4 Lerntheoretische Grundlagen und ihre Anwendung in Lernsystemen	6
1.4.1 Lernen und Wissen.....	7
1.4.2 Lernparadigmen	7
1.4.3 Behaviorismus	8
1.4.4 Kognitivismus	9
1.4.5 Konstruktivismus	10
1.4.6 Vergleichende Betrachtung der Lerntheorien.....	11
1.4.7 Anwendung der Lernparadigmen im Lernsystem SELiM	11
1.5 Eigenschaften und Besonderheiten multimedialer Lernsysteme	13
1.5.1 Multimedia	13
1.5.2 Hypertext und Hypermedia	15
1.5.3 Adaptivität.....	17
1.6 Softwareergonomie.....	18
1.7 Didaktisches Design	20
2 INTERAKTIVITÄT IN MULTIMEDIALEN LERNSYSTEMEN.....	22
2.1 Interaktivität als Kriterium für Multimedia	22
2.2 Die Begriffe Interaktion und Interaktivität	22
2.3 Bedeutung und Funktion von Interaktivität beim multimedialen Lernen.....	24
2.3.1 Motivation durch Interaktivität	24
2.3.2 Individualisierung des Lernens durch Interaktivität.....	25
2.4 Interaktionsformen.....	27
2.5 Abstufungsmodelle von Interaktivität	28
2.5.1 Stufen der Interaktivität für Lernprogramme nach Haack	29
2.5.2 Abstufung von Interaktivität nach Clarke.....	30

2.5.3	Die Taxonomie von Schulmeister	30
2.5.4	Zusammenfassende Betrachtung der Ansätze	32
3	ANALYSE DES NUTZUNGSKONTEXTS DES LERNMODULS MUSIS	33
3.1	Generelle Zielsetzung des Lernmoduls MUSIS.....	34
3.2	Zielgruppe und Lernsituation.....	35
3.3	Lerninhalte.....	38
3.3.1	Einbettung in den Kontext der Informationswissenschaft	38
3.3.2	Multimedia Systeme aus der Perspektive der Informationswissenschaft.....	39
3.4	Lernziele	40
4	INHALTLICHES KONZEPT DES LERNMODULS MUSIS	42
4.1	Multimedia Retrieval als Wissenschaftsdisziplin.....	42
4.2	Multimedia Retrieval als Lerninhalt für das Modul MUSIS.....	44
4.2.1	Image Retrieval als Beispiel für Multimedia Retrieval.....	46
4.2.2	Struktur der Lerninhalte	48
5	KONZEPTION UND REALISIERUNG DER BEIDEN MODULVARIANTEN IN ABHÄNGIGKEIT DES UNTERSCHIEDLICHEN INTERAKTIVITÄTSGRADES	50
5.1	Anwendung der Stufen von Interaktivität.....	51
5.2	Verwendung der Systemkonzepte	54
5.3	Auswirkungen auf das didaktische Design.....	55
5.4	Die interaktivere Modulvariante MUSIS-high.....	55
5.4.1	Struktureller Aufbau	55
5.4.2	Navigationsmöglichkeiten	56
5.4.3	Der Aufgabenbereich.....	58
5.4.4	Aufgabentypen und ihr Einsatz in MUSIS-high	59
5.4.5	Feedbackgestaltung	66
5.5	Die wenig interaktive Modulvariante MUSIS-low	71
5.5.1	Struktureller Aufbau	71
5.5.2	Navigationsmöglichkeiten	72
5.5.3	Präsentation der Lerninhalte zu den verschiedenen Bild-Suchmaschinen	73
5.6	Zusammenfassender Vergleich der beiden Modulvarianten.....	76
5.7	Benutzeroberfläche und Design.....	77
5.8	Einsatz des Avatars iWi in den Lernmodulvarianten	80
5.9	Technische Umsetzung	81
5.9.1	Verwendete Technologien	82
5.9.2	Neue Struktur und Auslagerung des Stylesheets.....	84
6	VERGLEICHENDE EVALUATION DER BEIDEN MODULVARIANTEN	84
6.1	Evaluationsziele.....	85

6.2	Verwendete Evaluationsmethoden	87
6.2.1	Benutzertest	88
6.2.2	Fragebogen	90
6.3	Rekrutierung der Probanden.....	92
6.4	Ablauf der Evaluation.....	93
6.5	Darstellung und Analyse der Ergebnisse	94
6.5.1	Auffälligkeiten und Probleme der Bedienbarkeit.....	95
6.5.2	Unterstützung beim Lernen.....	103
6.5.3	Akzeptanz.....	106
6.6	Diskussion der Methoden und der Ergebnisse.....	110
6.7	Zusammenfassende Betrachtung der Evaluation.....	112
7	ENTSCHEIDUNG FÜR DIE MODULVARIANTE MUSIS-HIGH UND RE-DESIGN	113
8	FAZIT	116
8.1	Zusammenfassung	116
8.2	Ausblick	117
	LITERATURVERZEICHNIS	119
	ANHANG A.1: BEFRAGUNG DER ZIELGRUPPE 1	133
	ANHANG A.2: BEFRAGUNG DER ZIELGRUPPE 2.....	135
	ANHANG B: FRAGEBOGEN	136
	ANHANG C.1: DIE WICHTIGSTEN ERGEBNISSE DES BENUTZERTESTS.....	141
	ANHANG C.2: DIE WICHTIGSTEN ERGEBNISSE DES FRAGEBOGENS.....	143
	ANHANG D: INHALTSVERZEICHNIS CD-ROM.....	145
	EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG NACH §31 ABS. 5 RAPO.....	147

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Multimedia als ein Konzept, das technische und anwendungsbezogene Dimensionen integriert und Einsatz findet in den Bereichen Information, Kooperation, Lernen und Unterhaltung (Klimsa 2002, 6).....	14
Abb.1.2: Vereinfachte Darstellung einer Hypertextstruktur mit 6 Knoten und 9 Verbindungen (Nielsen 1996, 2)	15
Abb. 1.3: Modell des systematischen Instruktions-Designs (ISD) (Issing 2002, 158).....	21
Abb. 3.1: Parameter zur Entwicklung von Lernsystemen (Riser et al. 2002, 72)	34
Abb. 4.1: Verwaltung und Retrieval von Multimedia-Daten: grober Ablauf (Schmitt 2006, 75)	44
Abb. 4.2: Ausschnitt einer Seite des Lernmoduls MUSIS mit dialogähnlicher Kommunikation und dem Avatar iWi.....	45
Abb. 4.3: Beispiel für eine QBIC Layoutsuche mit einer durch den Benutzer angefertigten Zeichnung auf der Seite des Hermitage Museum St. Petersburg	48
Abb. 5.1: Strukturdiagramm der Modulvariante MUSIS-high mit sämtlichen Navigationsmöglichkeiten	57
Abb. 5.2: Aufgabe „Kleiner Einstiegstest“	60
Abb. 5.3: Einstiegsseite des Szenarios	63
Abb. 5.4: Die Aufgabe zur Google Bildsuche	64
Abb. 5.5: Die Aufgabe zur Bildsuche mit QBIC	65
Abb. 5.6: Feedback zur Aufgabe „Kleiner Einstiegstest“ bei falscher Beantwortung der Frage	69
Abb. 5.7: Feedback zur Aufgabe „Kleiner Einstiegstest“ bei korrekter Beantwortung der Frage	69
Abb. 5.8: Feedback zur Aufgabe der Bildsuche mit Google bei falscher Antwort	70
Abb. 5.9: Musterantwort bei der Aufgabe der Bildsuche mit QBIC	71
Abb. 5.10: Strukturdiagramm der Modulvariante MUSIS-low mit allen Navigationsmöglichkeiten	72
Abb. 5.11: Die Bildsuche mit Google.....	74
Abb. 5.12: Das Suchergebnis der Google Bildsuche.....	75
Abb. 5.13: Die Farbsuche mit dem Suchtool QBIC.....	76
Abb. 5.14: Benutzeroberfläche der Modulvariante MUSIS-high (Themenbereich).....	78
Abb. 5.15: Benutzeroberfläche der Modulvariante MUSIS-high (Arbeitsbereich).....	79
Abb. 5.16: Verwendete Darstellungen des iWis	81

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.A: Ausgewählte Unterschiede der Systemkonzepte BeKog und KogKons (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002, 219ff, Schudnagis & Womser-Hacker 2004, 15ff)	12
Tabelle 5.A: Bewertung der Interaktivität der beiden Modulvarianten anhand der in Kapitel 2.5 vorgestellten Stufen von Interaktivität	53
Tabelle 5.B: Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Modulvarianten MUSIS-high und MUSIS-low.....	76
Tabelle 6.A: Eigenschaften der Probanden.....	92
Tabelle 6.B: Auffälligkeiten und Probleme der Bedienbarkeit: Selbstbeschreibungsfähigkeit und Erwartungskonformität – Ergebnisse des Benutzertests	96
Tabelle 6.C: Zustimmung oder Ablehnung zu Aussagen zu Selbstbeschreibungsfähigkeit und Erwartungskonformität der Modulvarianten – Ergebnisse des Fragebogens.....	96
Tabelle 6.D: Auffälligkeiten und Probleme der Bedienbarkeit: Aufgabenangemessenheit des Inhalts – Ergebnisse des Benutzertests	98
Tabelle 6.E: Zustimmung oder Ablehnung zu Aussagen zur Aufgabenangemessenheit des Inhalts der Modulvarianten – Ergebnisse des Fragebogens.....	99
Tabelle 6.F: Auffälligkeiten und Probleme der Bedienbarkeit: Aufgabenangemessenheit von Übungsaufgaben und Feedback – Ergebnisse des Benutzertests	101
Tabelle 6.G: Zustimmung oder Ablehnung zu Aussagen zur Aufgabenangemessenheit von Übungsaufgaben und Feedback der Modulvarianten – Ergebnisse des Fragebogens	101
Tabelle 6.H: Zustimmung oder Ablehnung zu Aussagen zu Unterstützung beim Lernen – Ergebnisse des Fragebogens	103
Tabelle 6.I: Änderungen der Einstellung der Probanden zum eigenständigen Lernen in Abhängigkeit von der bearbeiteten Modulvariante – Ergebnisse aus Fragebogen	104
Tabelle 6.K: Änderungen der Einschätzung des eigenen Wissenstandes in Abhängigkeit von der bearbeiteten Modulvariante – Ergebnisse aus Fragebogen	104
Tabelle 6.L: Punktbewertung der Antworten auf die Wissensfragen 1-3 (0 - nicht oder kaum verstanden; 1 - teilweise verstanden; 2 - gut verstanden)	105
Tabelle 6.M: Bearbeitungszeit der Modulvarianten bei einzelnen Testdurchläufen	106
Tabelle 6.O: Aussage zur Akzeptanz der Modulvarianten bei den Probanden	106
Tabelle 6.P: Antworten auf die Frage „Wie hat dir dieses Modul / die zweite Modulvariante insgesamt gefallen?“ (Antwortskala von 1 (sehr gut) bis 5 (überhaupt nicht)) .	109

Abkürzungsverzeichnis

AUC	Answer until correct (Feedbacktyp welcher den Lerner zu erneutem Probieren auffordert und ihm somit mehrere Lösungsversuche lässt)
BeKog	Systemkonzept aus dem Projekt SELiM, welches behavioristische und kognitivistische Aspekten vereint
iWi	Name eines in SELiM verwendeten Avatars, Abkürzung für Informationswissenschaftler
KCR	Knowledge of correct result (Feedbacktyp, welcher die korrekte Lösung liefert)
KogKons	Systemkonzept aus dem Projekt SELiM, welches kognitivistische und konstruktivistische Aspekten vereint
KOR	Knowledge of result (Feedbacktyp, welcher die Antwort als korrekt oder inkorrekt bewertet)
MUSIS	Abkürzung des in dieser Arbeit erstellten Lernmoduls „Multimedia Systems – Image Search“
MUSIS-high	Bezeichnung für die interaktivere Variante des Lernmoduls MUSIS
MUSIS-low	Bezeichnung für die weniger interaktive Variante des Lernmoduls MUSIS
PB	Proband
SELiM	SoftwareErgonomie und Lernen mit Multimedia, Bezeichnung eines Projektes der Universität Hildesheim
URL	Uniform Resource Locator, Bezeichnung für eine Internetadresse
VT	Vergleichstest, Kennzeichnung einer Beobachtung, die im zweiten Teil des Testdurchlaufes gemacht wurde (an der zweiten Modulvariante, die den Probanden gezeigt und nicht so intensiv bearbeitet wurde).

0 Einleitung

Neue Technologien und Neue Medien haben privates, öffentliches und wirtschaftliches Leben einschlägig verändert. Arbeitsschritte wurden vereinfacht, die meisten Produkte sind „rund um die Uhr“ erhältlich, Informationen sind leichter zugänglich und lassen sich schneller verbreiten. Kommunikation ist auch über große räumliche Entfernungen möglich, viele soziale Kontakte werden virtuell geknüpft. Aber nicht nur das: Im Zeitalter der Informationsgesellschaft¹ wird auch mithilfe von Computer und Internet gelernt.

Lebenslanges Lernen ist notwendig geworden, weil sich die Gültigkeitsdauer des Wissens aufgrund ständiger technischer Neuerungen und gesellschaftlicher Veränderungen immer weiter verkürzt. Deshalb ergibt sich die Notwendigkeit von flexiblen Lernangeboten, die orts- und zeitungebunden genutzt werden können.

Seit Ende der 1990er Jahre wurden zahlreiche Angebote zum multimedialen Lernen sehr schnell entwickelt und verbreitet, wobei teilweise der Verwendung Neuer Medien an sich eine große Hoffnung entgegengebracht wurde und nicht immer didaktische und softwareergonomische Aspekte bei der Konzeption von Lernsystemen im Vordergrund standen. Inzwischen aber wird das Bewusstsein für die Notwendigkeit einer benutzergerechten Gestaltung neuer Lernmedien immer stärker. Neben der Berücksichtigung von Anforderungen an die Benutzbarkeit von Softwaresystemen und der Orientierung an verschiedenen Lerntheorien bei der Lernsystemkonzeption muss auch für eine aktive Einbeziehung des Lernenden² in den Lernprozess gesorgt werden. In diesem Zusammenhang spielt die Interaktivität eine wichtige Rolle. Diese bezeichnet im gegebenen Kontext die Eigenschaft von Lernsystemen, dem Benutzer Eingriffsmöglichkeiten in den Systemablauf zu gewährleisten.

0.1 Motivation

Die vorliegende Arbeit behandelt die prototypische Konzeption und Entwicklung eines Lernmoduls zur Vermittlung des Themenkomplexes „Multimedia Retrieval“, welcher am

¹ Der Begriff Informationsgesellschaft (immer häufiger wird auch Wissensgesellschaft als Synonym bzw. Weiterentwicklung verwendet) bezeichnet den sich seit Anfang der 1980er Jahre immer stärker vollziehenden gesellschaftlichen Wandel, der die zunehmende Bedeutsamkeit der Ressourcen „Information“ und „Wissen“ sowie eine immer stärkere Abhängigkeit von Informations- und Kommunikationstechnologien im privaten und geschäftlichen Leben mit sich bringt. Elling und Kübler (2004a) geben mit „Wissen und gesellschaftlicher Wandel“ eine Einführung in die zentralen Gesichtspunkte dieser Thematik.

² Der Einfachheit halber wird in dieser Arbeit nur ein Genus verwendet. Dies schließt aber immer die männliche und weibliche Form ein.

Beispiel der Bildsuche vermittelt werden soll. Aufgrund seines Lerninhaltes trägt das Lernmodul im Folgenden den Arbeitstitel „MUSIS“ als Abkürzung für „**M**ultimedia **S**ystems – **I**mage **S**earch“.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der Berücksichtigung der Interaktivität bei der Modulkonzeption. Aus diesem Grund werden zwei Varianten des Lernmoduls MUSIS erstellt, deren Lerninhalte identisch sind, die sich jedoch im Grad ihrer Interaktivität unterscheiden sollen. Anhand dieser Lernmodulvarianten wird in einer vergleichenden Evaluation überprüft, inwieweit ein höherer Grad an Interaktivität den Lernerfolg und die Lernzufriedenheit bzw. die daraus folgende Akzeptanz der Nutzer verbessern kann. Dies wird anhand des Nutzungskontextes einer Einführungsveranstaltung mit Studienanfängern verwirklicht. Aufgrund der Evaluationsergebnisse soll eine Entscheidung für eine der beiden Modulvarianten getroffen werden, um diese in einem abschließenden Re-Design zu optimieren.

Das finale Lernmodul soll in einer begleitenden Übungssitzung zur Vorlesung „Einführung in die Informationswissenschaft“ eingesetzt werden, um die Vorlesungssitzung „Multimedia Systeme“ durch Praxisbezug zu ergänzen. Damit liefert diese Arbeit ein weiteres Modul für das bereits an der Universität Hildesheim verwendete Lernsystem SELiM (**S**oftware**E**rgonomie und **L**ernen mit **M**ultimedia).

0.2 Aufbau der Arbeit

Das **erste Kapitel** stellt eine allgemeine Einführung in die Thematik des multimedialen Lernens dar. Neben den wichtigsten Begriffen wird der Einsatz neuer Lernmedien in der Hochschulbildung sowie der Mehrwert dieser Medien behandelt. Als wichtige Ausgangspunkte für das didaktische Design von Lernsystemen werden die lerntheoretischen Grundlagen, Eigenschaften und Besonderheiten multimedialer Lernsysteme sowie softwareergonomische Aspekte behandelt.

In **Kapitel 2** wird die Rolle der Interaktivität in Lernsystemen dargestellt, wobei unter anderem die Bedeutung und Funktion von Interaktivität sowie verschiedene Abstufungsmodelle dieses Kriteriums beschrieben werden.

Das **dritte Kapitel** befasst sich mit der Analyse des Nutzungskontexts für das Lernmodul MUSIS. Dabei werden die generelle Zielsetzung, die Zielgruppe und deren Lernsituation, die Lerninhalte und die Lernziele analysiert.

Kapitel 4 und 5 beschreiben die Konzeption und Umsetzung der beiden Modulvarianten und bilden zusammen mit dem sechsten Kapitel den Schwerpunkt dieser Arbeit. Das **vierte Kapitel** geht speziell auf das inhaltliche Konzept des Lernmoduls ein, welches für beide Modulvarianten identisch ist. Im **fünften Kapitel** wird die Konzeption und Realisierung der beiden Modulvarianten vorgestellt. Dabei wird auf die Unterschiede der Interaktivitätsgrade als auch auf die didaktische Gestaltung der beiden Varianten eingegangen, wobei einzelne

Konzeptions- und Realisationsaspekte von beiden Modulvarianten dargelegt und vergleichend betrachtet werden. Weiterhin wird die Gestaltung der Benutzeroberfläche sowie die technische Umsetzung beschrieben. Das **sechste Kapitel** behandelt die vergleichende Evaluation der beiden Modulvarianten und erläutert das allgemeine Vorgehen bei der Evaluation (Evaluationsziele, -methoden, -ablauf). Des Weiteren werden die Ergebnisse ausführlich dargestellt, analysiert und diskutiert.

Im **siebten Kapitel** wird die Entscheidung für eine der beiden Modulvarianten begründet und die Maßnahmen für die Optimierung dieser Variante vorgestellt.

Für das bessere Verständnis wird im Rahmen dieser Arbeit von dem Lernmodul MUSIS gesprochen, wenn Aspekte diskutiert werden, welche die allgemeine Konzeption betreffen und variantenunabhängig sind. Von den einzelnen Modulvarianten wird gesprochen, wenn es um konkrete Unterschiede bzw. den Vergleich der beiden Varianten geht.

1 Multimediales Lernen

Dieses Kapitel ermöglicht einen Einblick in die theoretischen Grundlagen des multimedialen Lernens. Nach Klärung der wichtigsten Begrifflichkeiten (Kapitel 1.1), wird der Einsatz neuer Lernmedien in der Hochschullehre (1.2) sowie der Mehrwert dieser Medien für das Lernen (1.3) kurz dargestellt. Die lerntheoretischen Grundlagen (1.4) bilden zusammen mit den Eigenschaften und Besonderheiten multimedialer Lernsysteme (1.5) sowie deren software-ergonomische Gestaltung (1.6) die Basis für das didaktisches Design dieser Systeme (1.7).

1.1 Lernen mit Computer und Internet: E-Learning, Blended Learning, multimediales Lernen

Die Verbreitung der Neuen Medien³ hat auch im Bereich des Lernens Einzug gehalten. Computer und Internet unterstützen Lehr- und Lernprozesse in Schulen und Universitäten sowie in der betrieblichen und privaten Weiterbildung. Für die computergestützte oder virtuelle Bildung hat sich der Begriff E-Learning auch im Alltagsgebrauch etabliert und wird „als Überbegriff für alle Arten mediengestützten Lernens“ (Baumgartner et al. 2002: 4) verwendet. Dies schließt sowohl die „verschiedenartigen Formen der Computernutzung zu

³ Als neue Medien werden vorwiegend Internetdienste, aber auch digitale Medien wie CD-ROM oder DVD bezeichnet.

Lernzwecken“ (Kerres 2001, 14) – auch Computer Based Training (CBT⁴) genannt – als auch das Lernen über Internet – Web Based Training (WBT) – ein. Diese Begrifflichkeiten beziehen sich nur auf Wissensvermittlung und –erwerb mit Hilfe elektronischer Medien.

Es wurde allerdings erkannt, dass die Unterstützung des Lernprozesses durch Kommunikation per E-Mail, Chat und Foren oder durch Einbindung von Präsenzphasen – also realen und nicht nur virtuellen Treffpunkten der Lerner – unumgänglich ist, da die menschliche Begleitung des Lernens sehr wichtig ist (vgl. Baumgartner et al 2002: 5). Dies betonen auch Schenkel und Holz (1995):

„Die vielleicht gehegten Hoffnungen, das personale Lehren durch Computer zu ersetzen, haben sich zerschlagen. Es geht nicht mehr darum, Ausbilder oder Trainer zu ersetzen, sondern um die Integration computergestützter Lernphasen in personale Ausbildung. Die Gewichtung dieser Anteile und die notwendigen Lernarrangements sind noch unklar, deutlich aber ist, dass das Lernen in der Gruppe, mit oder ohne Computer, nicht zu ersetzen ist.“ (Schenkel/Holz 1995: 12)

Aus diesen Gründen wird immer häufiger auf eine Kombination von computerunterstütztem Lernen mit Präsenzphasen sowie Formen des kooperativen Lernens zurückgegriffen, die als „Blended Learning“ bezeichnet wird (vgl. Frank 2004: 207 und Stangl 2006).

In dieser Arbeit werden sowohl E-Learning als auch Blended Learning als multimediales Lernen bezeichnet. Die Bedeutung und zunehmende Anwendung des multimedialen Lernens in der Hochschullehre werden im folgenden Kapitel kurz erläutert.

1.2 Neue Lernmedien in der Hochschulbildung

Durch gesellschaftlichen Wandel und Bildungsreformen (wie dem Bologna-Prozess⁵) hat auch die Hochschullehre begonnen, sich zu verändern. Das Internet bietet Möglichkeiten, die Hochschullehre auch virtuell zu vermitteln und die traditionelle Lehre mit Vorlesungen, Übungen und Tutorium zunehmend durch selbstständige Lernphasen sowie kooperatives Lernen und Arbeiten in Projekten zu ergänzen, bei denen auch räumliche Entfernungen keine Rolle mehr spielen. Doch neu ist in Bezug auf die Hochschulentwicklung nicht der Einsatz von Computern, sondern die zunehmende Virtualisierung der Hochschulen⁶.

⁴ Synonym für CBT werden unter anderem verwendet: CAL (Computer Aided Learning), CAI (Computer Assisted Instruction) oder als deutsche Entsprechungen CUL (Computerunterstütztes Lernen) und CUU (Computerunterstützter Unterricht).

⁵ Informationen zum Bologna-Prozess sind beim BMBF (Bildungsministerium für Bildung und Forschung) unter <http://www.bmbf.de/de/3336.php> zu finden. Ein Interview mit Birgit Hennecke, Referentin der HRK (Hochschulrektorenkonferenz) zum Thema „Wieviel E-Learning braucht Bologna?“ findet sich unter <http://www.e-teaching.org/community/Bologna27102006#Basiswissen>.

⁶ Schulmeister (2001) weist in seinem Buch „Virtuelle Universität – Virtuelles Lernen“ auf unterschiedliche Entwicklungslinien hin, die zur Virtualisierung der Lehre führen können.

Der Begeisterung für multimediales Lernen entsprangen vor allem in den neunziger Jahren zahlreiche durch Bund und Länder geförderte Projekte, die das Lernen und Lehren mit den neuen Medien in Schulen und Hochschulen einführen und verbreiten sollten: Es entstanden Hochschulen, die ihre Lehre überwiegend oder vollständig virtuell anbieten⁷, und es wurden Bildungsnetzwerke von Universitäten mit Firmen („Corporate University“) gebildet, die ihre Fortbildungen webbasiert anbieten.

Zukünftig werden virtuelle Angebote wie Interaktives Selbstlernen, Virtuelle Seminare und Televorlesungen immer öfter im Hochschulalltag anzutreffen sein, doch werden sie die Präsenzlehre nach Meinung von Experten nicht völlig ersetzen (vgl. MMB-Trendmonitor II 2006). Ein Ersatz der traditionellen Lehre ist nicht möglich, da die zwischenmenschliche Interaktion und Kommunikation noch nicht im Entferntesten durch Computersysteme nachgebildet, sondern höchstens durch diese unterstützt werden kann (z.B. durch Chat, Foren, E-Tutoring oder Virtual Classrooms⁸). Die Zunahme des virtuellen Lernanteils ist jedoch unumgänglich, denn auch in der Bildung muss der gesellschaftlichen Entwicklung, der immer kürzeren Halbwertszeit von Wissen, dem dadurch notwendigen lebenslangen Lernen und der Forderung nach Flexibilität beim Lernen Rechnung getragen werden.

Auch an der Universität Hildesheim hält die virtuelle Lehre mehr und mehr Einzug. Die Grundsteine wurden in verschiedenen Projekten⁹ gelegt, zu denen auch das Projekt SELiM¹⁰ (**S**oftware**E**rgonomie und **L**ernen mit **M**ultimedia) gehört. Da das in dieser Arbeit erstellte Lernmodul in das Lernsystem SELiM, welches in dem gleichnamigen Projekt entstanden ist, integriert werden soll, werden die für diese Arbeit wesentlichen Projektergebnisse in Kapitel 1.4.7 kurz dargestellt.

In Zusammenhang mit multimedialem Lernen wird sehr oft der Mehrwert der neuen, digitalen Medien im Vergleich zu traditionellen Lernmedien diskutiert. Dieser Sachverhalt wird im Folgenden erläutert.

⁷ Beispiele für virtuelle Universitäten sind die Fernuniversität Hagen (<http://www.fernuni-hagen.de>) und die Virtuelle Hochschule Bayern (<http://www.vhb.org>).

⁸ E-Tutoring bezeichnet die Betreuung der Lerner durch einen Tutor, der z.B. über Emails oder die Lernplattform Kontakt mit ihnen aufnimmt. In einem Virtual Classroom (deutsch: virtuelles Klassenzimmer) werden synchrone Schulungen durchgeführt. Bei dieser Form des E-Learning können die Teilnehmer, obwohl sie räumlich verteilt sind, gleichzeitig miteinander kommunizieren.

⁹ Weitere geförderte und u.a. an der Universität durchgeführte Projekte sind und waren: MEUM (**M**odulentwicklung **Ü**bersetzungs**m**anagement), Virtueller Campus und VitaminL (**V**irtuelle **T**eams: **A**nalyse und **M**odellierung in **n**etz**b**asierten **L**ern**u**mgebungen). Informationen zu den Projekten des IfAS (Institut für **A**ngewandte **S**prachwissenschaft) sind unter <http://www.uni-hildesheim.de/de/9167.htm> zu finden.

¹⁰ Die Homepage des Projekts SELiM ist unter <http://www.uni-hildesheim.de/de/11065.htm> zu finden.

1.3 Mehrwert neuer Lernmedien

Der plötzliche Boom von multimedialen Lern-Angeboten wurde begleitet von der Diskussion um die Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes neuer Medien in der Bildung. Kritisiert wird vor allem die anfängliche Annahme, jedes neue Medium bringe allein aufgrund seiner Eigenschaften auch neue pädagogische Qualitäten mit sich, und sei somit älteren Medien und Methoden überlegen (vgl. u.a. Kerres 2001, 11 und Niegemann 2001, 9). Dieser Kritik kann bis auf einen Punkt sicherlich zugestimmt werden: Das Lernen mit einem Lernprogramm zeichnet sich dadurch aus, dass es im Vergleich zur sozialen Interaktion frei von Bewertungen und Konsequenzen im sozialen Alltag ist, und bringt somit den Vorteil der „Sanktionsfreiheit der Interaktion“ mit (vgl. Schulmeister 2002, 49).

Für die Konzipierung und den erfolgreichen Einsatz eines Lernmediums ist jedoch auch die Analyse des didaktischen Zusammenhangs entscheidend. Dörr und Strittmatter (2002, 42) erklären dies folgendermaßen:

„Didaktischer Mehrwert resultiert nicht bereits aus den Medien, sondern kann nur im Rahmen eines sorgfältigen didaktischen Design entstehen, das neben den Merkmalen und Besonderheiten der verschiedenen Medienkomponenten auch die Merkmale und Besonderheiten der Lernenden sowie der verschiedenen Inhaltsbereiche und auch die angestrebten Lernziele berücksichtigt. Unter diesen Voraussetzungen können Multimedia und vernetzte Technologien allerdings Lernen in erheblichem Maße optimieren“.

Der Begriff Mehrwert bezeichnet dabei den Vorteil, den ein Medium im Vergleich zu einem anderen für die Unterstützung des Lernprozesses mit sich bringt. Die didaktische Qualität und damit der Mehrwert von multimedialen Lernsystemen hängt demnach nicht von dem Medium an sich ab, sondern ergibt sich durch Art der Planung, Einführung und Nutzung. Dies berücksichtigt das didaktische Design multimedialer Lernsysteme. In den folgenden Kapiteln werden die für das didaktische Design notwendigen Grundlagen der Didaktik (Kapitel 1.4 Lerntheoretische Grundlagen), der Multimedia-Technik (1.5 Eigenschaften und Besonderheiten multimedialer Lernsysteme) und der Softwareergonomie (1.6) kurz vorgestellt. Abschließend wird die Vorgehensweise des didaktischen Designs (1.7) als Grundlage für den praktischen Teil dieser Arbeit kurz erläutert.

1.4 Lerntheoretische Grundlagen und ihre Anwendung in Lernsystemen

Die Entwicklung und der Einsatz multimedialer Lernsysteme hat in der Regel die Verbesserung von Lernprozessen und die Unterstützung des Wissensaufbaus zum Ziel. Dafür sind Kenntnisse über den Erwerb von Wissen nötig. Im Folgenden werden die Begriffe Lernen und Wissen sowie die wichtigsten lerntheoretischen Paradigmen kurz erläutert.

1.4.1 Lernen und Wissen

Aus kognitionspsychologischer Sicht wird Lernen als „der individuelle Prozess des Erwerbs und der Veränderung von Wissen, von Fertigkeiten und von Einstellungen verstanden“ (Leutner 2002, 116). Lernen ist demnach ein aktiver Prozess, dessen Ziel und Ergebnis Wissen darstellt. Wissen wird dabei nicht als etwas Statisches, sondern als ein komplexes, vernetztes und dynamisches System betrachtet (vgl. Baumgartner & Payr 1999, 19).

Der Begriff Wissen wird in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen unterschiedlich definiert. In der Informationswissenschaft wird Wissen verstanden als die „Gesamtheit von Wissensobjekten, die zu einem gegebenen Zeitpunkt als Aussagen über Objekte und Ereignisse der realen oder fiktiven/virtuellen Welt von einem Individuum erworben/gelernt worden sind“ (Kuhlen 2004, 14). Dabei wird strikt zwischen Information und Wissen unterschieden, wobei Information als angewandtes Wissen, als „Wissen in Aktion“ definiert wird (vgl. ebd., 10).

Baumgartner und Payr (1999, 77ff) unterscheiden verschiedene Arten von Wissen, die der Lernende im Prozess des Lernens nacheinander erwirbt: Angefangen mit einem einfachen und statischen Faktenwissen (oder deklarativen Wissen; „know that“) über ein dynamisches, aber immer noch theoretisches Wissen (prozedurales Wissen; „know how“) bis hin zu einer intuitiven Fertigkeit, eignen sich Lernende schrittweise ein immer tieferes Verständnis einer Sache an¹¹. Diese verschiedenen Arten von Wissen müssen bei der Gestaltung von Lernsystemen berücksichtigt werden. Je nach der Art des zu vermittelnden Wissens sind verschiedene Arten der Wissensvermittlung unterschiedlich gut geeignet. Als didaktische Grundlage ist die Verwendung eines lerntheoretischen Paradigmas wesentlich bei der Lernsystemgestaltung. Die vorherrschenden Paradigmen sowie ihre jeweilige Eignung für die Vermittlung verschiedener Wissensarten werden im Folgenden vorgestellt.

1.4.2 Lernparadigmen

Ein Lernparadigma ist nach Baumgartner und Payr (1999, 99) eine historisch gewachsene „spezifische Sichtweise, wie Lernen zu verstehen ist, nach welchen Gesetzmäßigkeiten es funktioniert, wie es stattfindet und unterstützt werden kann“. Jedes multimediale Lernsystem besitzt eine ihm zugrunde liegende Lerntheorie, auch wenn es den Entwicklern und Anwendern nicht bewusst ist (vgl. Baumgartner et al. 2002, 7). Die einzelnen Paradigmen wechselten sich in ihrer Popularität ab und wurden zeitweise hervorgehoben, um dann wieder für eine gewisse Zeit aus der fachöffentlichen Diskussion zu verschwinden (vgl.

¹¹ Ausführliche Erläuterungen der verschiedenen Wissenstypen finden sich auch bei Kerres (2001, 162ff). Er unterscheidet noch detaillierter zwischen abstraktem und konkretem deklarativem Wissen, metakognitivem und domänen-spezifischem prozeduralem Wissen sowie zwischen geankertem und analogem kontextuellem Wissen.

Kerres 2001: 53). Trotzdem werden Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus in der Literatur immer wieder als „die wichtigsten erkenntnistheoretischen Ansätze unseres Jahrhunderts“ (Baumgartner und Payr 1999, 100) hervorgehoben und ihre Bedeutung für die Gestaltung von Lernsystemen belegt (vgl. u.a. Baumgartner & Payr 1999, Issing 2002, Kerres 2001).

In dieser Arbeit werden sie nur in ihren wesentlichsten Aspekten beschrieben, um einen Eindruck der einzelnen Paradigmen und ihrer Unterschiede voneinander zu erwecken¹².

1.4.3 Behaviorismus

Der Behaviorismus, der vor allem in den 1950er Jahren durch B. F. Skinner popularisiert wurde (vgl. Wahrig 2000, Wikipedia 2007),

„geht davon aus, dass Verhalten nicht durch Vorgänge im Inneren der Person gesteuert wird, sondern durch die [positiven oder negativen] Konsequenzen, die auf das gezeigte Verhalten folgen“ (Kerres 2001, 56).

Gelernt wird also, indem der Lerner positive Reaktionen auf seine richtigen Antworten erfährt, während Fehler durch negative Rückmeldungen abtrainiert werden. Lernen wird dabei als das Bilden und Festigen von Reiz-Reaktionen-Ketten angesehen (vgl. Steinmetz 2000, 819).

Das Gehirn wird als passiver Behälter, der gefüllt werden muss und nicht einsehbar ist (black box), betrachtet und ist für diese Theorie nicht weiter interessant. Der Fokus liegt auf der Verstärkung gewünschten Verhaltens durch entsprechende Rückmeldungen. Der Lehrende weiß demnach, was die Lernenden lernen müssen. (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 101f)

Da der Lehrende in diesem Paradigma als Autorität gesehen wird, die erklärt und den Lernenden instruiert, geben behavioristisch gestaltete Lernsysteme (sogenannte „drill and practice“-Programme bzw. „Programmierte Instruktionen“) dem Lerner die zu lernenden Inhalte (in kleine Einheiten segmentiert), die Reihenfolge dieser und die Art der Bearbeitung genau vor (vgl. Kerres 2001, 58ff und Steinmetz 2000, 819).

Auf Freiheiten des Lerners und Individualisierung des Lernprozesses wird nicht eingegangen, da das Lernen als objektiv angesehen wird und somit alle Lerner auf die gleiche Weise lernen. Gestellte Aufgaben sollen möglichst einfach gelöst werden können und durch sofortiges Feedback ergänzt werden. Das Feedback ist für das Lernen sehr wichtig, da die Qualität des Feedbacks das Lernen zukünftig begünstigen bzw. unterdrücken kann. Der behavioristische Ansatz eignet sich für die Vermittlung von einfach strukturierten

¹² Weitere Ausführungen zu den einzelnen Lernparadigmen in Bezug auf multimediales Lernen sind unter anderem bei Baumgartner und Payr (1999), Steinmetz (2000) und Kerres (2001) zu finden.

Wissensbereichen, jedoch nicht für das Verständnis komplexer Zusammenhänge. (vgl. Steinmetz 2000, 819)

Kritisiert wird am Behaviorismus vor allem¹³, dass die inneren Vorgänge und Geisteszustände wie Wahrnehmung und Emotionen vernachlässigt werden (vgl. Baumgartner & Payr 1999, 102f).

1.4.4 Kognitivismus

Der Kognitivismus ist in den 70er und 80er Jahren als Gegenbewegung zum Behaviorismus entstanden. Er untersucht die Prozesse, die im menschlichen Gehirn ablaufen und versucht, diese miteinander in Verbindung zu setzen. Der Prozess des menschlichen Denkens wird dabei als Informationsverarbeitungsprozess gesehen und das menschliche Gehirn mit einem Computer verglichen. Das Gehirn wird nicht mehr als black box angesehen, aber es können auch nur indirekt Rückschlüsse auf die genaue Funktionsweise gezogen werden. Der Kognitivismus legt den Fokus auf das Erlernen von Methoden und Verfahren der Problemlösung, wobei nicht von einer richtigen Antwort, sondern von verschiedenen Möglichkeiten, das optimale Ergebnis zu erlangen, ausgegangen wird. (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 103ff.)

Ein Lehrer bzw. ein Lernsystem nimmt im Kognitivismus die Rolle eines Tutors ein, der den Lernenden beobachtet und ihm Hilfestellung bei der Lösung gegebener Probleme leistet. Das Ziel ist ein flexibler und dynamischer Lernprozess, der durch Adaptivität (siehe Kapitel 1.5.3) des Lernsystems ermöglicht werden kann. Anhand eines Lernmodells wird die Abfolge der einzelnen Lerneinheiten und deren Präsentationsform vom Lernsystem ausgewählt. (vgl. Steinmetz 2000, 820)

Da die Qualität des Lernens als abhängig von kognitiven Fähigkeiten des Lernenden und der Art der Informationsaufbereitung und –darbietung betrachtet wird, ist neben der Anpassung an den Lernfortschritt (Adaptivität) auch die didaktische Aufbereitung der Lerninhalte wichtig (s.a. Kapitel 1.7).

Am Kognitivismus wird hauptsächlich¹⁴ kritisiert, dass aufgrund der nur indirekt möglichen Untersuchung von Gehirnleistungen nur gewagte indirekte Schlüsse gezogen werden können und dass der Einfluss von Emotionen und sozialen Prozessen auf das Lernen keine Berücksichtigung findet (vgl. Baumgartner & Payr 1999, 106f).

¹³ Weitere Kritikpunkte sind bei Baumgartner und Payr (1999, 102f) sowie Kerres (2001, 65) zu finden.

¹⁴ Auch hier finden sich weitere Kritikpunkte bei Baumgartner und Payr (1999, 106f) sowie Kerres (2001, 74ff).

1.4.5 Konstruktivismus

Als Kritik am Kognitivismus entstand Ende der 80er Jahre der Konstruktivismus (vgl. Kerres 2001, 74). Bei diesem Ansatz wird davon ausgegangen, dass die Realität nicht objektiv, also von jedem gleich wahrgenommen wird, sondern durch eine Interaktion zwischen Beobachter und Beobachtetem von jedem individuell konzipiert wird. Menschen lernen, indem sie neues Wissen auf der Basis ihres vorhandenen Wissens und ihrer früheren Erfahrungen konstruieren. Lernen wird als aktiver Prozess betrachtet, der in komplexen realen Lebenssituationen stattfindet. Beim Konstruktivismus steht nicht das Lösen, sondern das eigenständige Generieren von Problemen im Vordergrund. (vgl. Baumgartner & Payr 1999, 107f)

Das menschliche Gehirn wird als informationell geschlossenes System betrachtet, welches von außen nur Sinnesreize, aber keine Informationen aufnimmt, sondern Informationen selbst erzeugt und verarbeitet. Durch die Interpretation unseres Gehirns erscheinen uns Dinge so, wie wir sie sehen. Das Gehirn wird daher als ein auf sich selbst referierendes System bezeichnet, welches sich selbst strukturiert und sich so ein Konstrukt der Welt schafft. Aus diesem Grund wird im Konstruktivismus davon ausgegangen, dass es kein objektives Wissen über die Welt gibt, sondern unendlich viele individuelle und subjektive Wahrnehmungen von ihr. (vgl. Thissen 1997, 6)

Statt bloßem Faktenwissen (auch träges Wissen genannt) und objektivierten Lernzielen (und Lehrmethoden) steht hier das bedeutungsvolle, problemorientierte Lernen im Fokus. Anwendbares, aktives Wissen soll erworben werden. Die Lernenden sollen dabei zur Eigenaktivität angeregt werden, die individuelle mentale Konstruktionsprozesse und die weitgehende Selbststeuerung des Lernprozesses einschließt. (vgl. Strzebkowski & Kleeberg 2002, 229)

In diesem Zusammenhang wird die bedeutende Rolle der Interaktivität als Merkmal von Lernsystemen (s.a. Kapitel 2) immer wieder hervorgehoben. Außerdem ist die Unterstützung von zwischenmenschlicher Interaktion eine Anforderung an konstruktivistische Lernsysteme (vgl. u.a. Baumgartner & Payr 1999, Steinmetz 2000, Strzebkowski & Kleeberg 2002).

Eine komplexe Hypertext-Struktur (s.a. Kapitel 1.5.2) durch Verknüpfung von Lerninhalten wird in konstruktivistischen Systemen einer linear vorgegeben Reihenfolge der Lerninhalte vorgezogen. Die Situationsbezogenheit und Authentizität des Lernens soll durch eine realitätsgetreue Struktur der Lerninhalte und durch die Einbettung des Lernprozesses in eine komplexe, realitätsnahe Situation umgesetzt werden. Der Ablauf wird nur vom Lerner abhängig gemacht, wobei das System als erfahrener und kooperierender Berater unterstützt. (vgl. Steinmetz 2000, 820f)

1.4.6 Vergleichende Betrachtung der Lerntheorien

Mit den verschiedenen Betrachtungsweisen des Gehirns ergibt sich jeweils ein anderes Lernziel, eine andere Rolle für den Lehrenden bzw. das Lernsystem sowie eine andere Bedeutung des Einsatzes von Feedback.

Je nachdem, was für eine Art von Wissen (s.a. Kapitel 1.4.1) erworben werden soll und was der Lerngegenstand ist, ist eine andere Lerntheorie besser geeignet:

- Behaviorismus für die Vermittlung von Faktenwissen (deklaratives Wissen) und körperlichen Fertigkeiten (z.B. Maschineschreiben),
- Kognitivismus für das Erlernen verschiedener Problemlösungsstrategien (prozedurales Wissen),
- Konstruktivismus für das selbstständige Erkennen von Zusammenhängen und Problemen sowie deren Lösung (intuitive Fertigkeiten).

Die einzelnen Theorien nehmen bei der Betrachtung von Lehr-Lernprozessen sehr unterschiedliche Perspektiven ein und blenden dabei bestimmte Teile der Realität aus.

Daraus schlussfolgert Kerres (2001: 53):

„Die verfügbaren Ansätze sollten nicht als konkurrierende Paradigmen aufgefasst werden. Jeder Ansatz beinhaltet Aspekte des komplexen Lehr-Lerngeschehens, die in der Tätigkeit des didaktischen Designs zu einem sinnhaften Ganzen zusammengefügt werden müssen.“

Die Möglichkeit der ergänzenden Kombination verschiedener Lernparadigmen wurde auch bei der Entwicklung von Systemkonzepten im Projekt SELiM berücksichtigt.

1.4.7 Anwendung der Lernparadigmen im Lernsystem SELiM

Aus dem in Kapitel 1.2 bereits erwähnten Projekt SELiM (**S**oftware**E**rgonomie und **L**ernen mit **M**ultimedia) ist das gleichnamige Lernsystem entstanden. Dieses Projekt wurde von 2001 bis 2004 am Institut für Angewandte Sprachwissenschaft der Universität Hildesheim durchgeführt und setzte sich mit der softwareergonomischen Gestaltung von multimedialen Lernsystemen unter Berücksichtigung der verschiedenen Lernparadigmen auseinander. Das Ziel war das Aufdecken von Zusammenhängen zwischen den Bereichen Softwareergonomie und Lerntheorie, um aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse Lösungsansätze für die softwareergonomische Gestaltung von Lernsystemen zu entwickeln. (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2004, 3f)

Als Ergebnis entstanden die Systemkonzepte *BeKog* (**B**ehaviorismus und **K**ognitivismus) und *KogKons* (**K**ognitivismus und **K**onstruktivismus), die durch Kombination der vorher beschriebenen Lernparadigmen den jeweiligen Vorteilen derselbigen Rechnung tragen:

„Das System *BeKog* orientiert sich sowohl am behavioristischen Konzept als auch an der kognitivistischen Auffassung vom Lernen, während das System *KogKons*

eine konstruktivistische Sichtweise vertritt, daneben aber auch kognitivistische Elemente integriert.“ (Schudnagis & Womser-Hacker 2004, 11)

Die beiden Systemkonzepte unterscheiden sich hinsichtlich verschiedener Aspekte wie z.B. der Systemstruktur, den Navigationsmöglichkeiten und der Art der Aufgaben und des Feedbacks. Die folgende Tabelle stellt ausgewählte Unterschiede der Systemkonzepte dar:

	Systemkonzept BeKog	Systemkonzept KogKons
Aufmerksamkeits-Steuerung und Motivation durch	Kognitionspsychologisch motivierende Elemente wie: Einbettung des Themas in einen größeren Zusammenhang und Begriffszuordnungsaufgaben	Authentische und komplexe Aufgabenstellung, anhand derer die Aspekte der Thematik beleuchtet werden
Systemstruktur	Weitgehend linear, strikte Abfolge von Texten und Aufgaben; Inhaltsverzeichnis als zentrales Element	Einteilung in zwei (auch optisch verschiedene) Bereiche: Themenbereich mit Texten und Arbeitsbereich mit Aufgaben; Die Bereiche sind in sich stark strukturiert und untereinander zahlreich verlinkt.
Navigations-Möglichkeiten	Eingeschränkt: Pfeiltasten zum Vorwärts- und Rückwärtsblättern sowie an den Anfang und an das Ende springen; Inhaltsverzeichnis	Vielfältig: Inhaltsverzeichnis des Themenbereichs; Menü des Arbeitsbereichs; Buttons „Thema“ und „Arbeitsbereich“ zum Wechseln der Bereiche; Idealer Pfad zur linearen Navigation
Rolle der Aufgaben	Anwenden von Wissen	Erarbeiten von Lösungen
Aufgabentypen	Eher Aufgaben mit vorgegeben Antworten (z.B. Multiple-Choice- und Zuordnungsaufgaben)	Eher freie Aufgaben (z.B. freie Texteingabe, die vom Lerner selbst mit der Lösung verglichen wird)
Feedback	Richtige Lösung kann jederzeit von Lernendem aufgerufen werden.	Systemgesteuertes Feedback, das im Fehlerfall entsprechend reagiert und Hilfestellung bzw. gelegentlich auch korrekte Lösung präsentiert

Tabelle 1.A: Ausgewählte Unterschiede der Systemkonzepte BeKog und KogKons (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002, 219ff, Schudnagis & Womser-Hacker 2004, 15ff)

Diese Systemkonzepte bildeten die Grundlage für die Entwicklung mehrerer Lernmodule¹⁵, die im Rahmen des Lernsystems SELiM als Begleitung zur Vorlesung „Einführung in die Informationswissenschaft“ an der Universität Hildesheim eingesetzt werden. Auch das in dieser Arbeit zu entwickelnde Lernmodul MUSIS soll in diesem Kontext eingesetzt werden. Auf die Verwendung der Systemkonzepte im Rahmen dieser Arbeit wird in Kapitel 5.2 eingegangen.

Nachdem in diesem Kapitel die didaktischen Grundlagen behandelt wurden, widmet sich das nächste Kapitel den Eigenschaften und Besonderheiten multimedialer Lernsysteme.

¹⁵ Bisher wurden in verschiedenen Magisterarbeiten unter anderem SELiM-Module zu den Themen „Grundbegriffe der Informationswissenschaft“ (Abu-Zayed), „Information Retrieval“ (Surrey), „Fakteninformationssysteme“ (Zielhofer) und „Multilinguale Informationssysteme“ (Behlke), erstellt.

1.5 Eigenschaften und Besonderheiten multimedialer Lernsysteme

In Zusammenhang mit multimedialem Lernen fallen immer wieder die Begriffe Multimedia, Hypertext bzw. Hypermedia, Adaptivität und Interaktivität. Sie bezeichnen Eigenschaften bzw. Besonderheiten multimedialer Lernsysteme und werden deshalb als theoretische Grundlage für die weiteren Kapitel im Folgenden kurz erläutert. Der für das multimediale Lernen wesentliche Aspekt der Interaktivität wird aufgrund seiner Relevanz für die vorliegende Arbeit gesondert und ausführlicher in Kapitel 2 betrachtet.

1.5.1 Multimedia

Der Begriff Multimedia prägte in den neunziger Jahren die öffentliche Diskussion und wurde deshalb 1995 zum Wort des Jahres gewählt. Inzwischen ist er alltäglich geworden (vgl. Klimsa 2002, 5). Und trotzdem gibt es immer noch sehr unterschiedliche Definitionen, die von verschiedenen Fachrichtungen¹⁶ beeinflusst wurden. Die im Rahmen dieser Arbeit relevanten Definitionen sollen hier kurz vorgestellt werden.

Steinmetz prägte den Multimedia-Begriff aus informationstechnologischer Sicht mit folgender Definition:

„Ein Multimedia-System ist durch die rechnergesteuerte, integrierte Erzeugung, Manipulation, Darstellung, Speicherung und Kommunikation von unabhängigen Informationen gekennzeichnet, die in mindestens einem kontinuierlichen (zeitabhängigen) und einem diskreten (zeitunabhängigen) Medium kodiert sind.“ (Steinmetz 2000, 13)

Demnach ist die Kombination von zeitabhängigen (Audio, Video oder Animation) und zeitunabhängigen (Text, Bild und Grafik) Medien das wichtigste Kriterium für Multimedia.

Grauer und Merten (1997) berücksichtigen verschiedene Sichtweisen des Multimedia-Begriffes und ergänzen deshalb die Definition von Steinmetz um explizite Anwendungseigenschaften: Wesentliche Merkmale von Multimediasystemen sind neben der „zweckgerichteten Integration“ zeitabhängiger und zeitunabhängiger Medien (I),

„(II) die Interaktion mit dem Benutzer, (III) der assoziative Zugriff zu Informationen, (IV) die Simulation von Benutzerwünschen sowie (V) die Speicherung, Übertragung und Verarbeitung aller Medien in digitaler Form.“ (Grauer & Merten 1997, 9f)

¹⁶ Eine Erläuterung des Multimedia-Begriffes aus der Sicht verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen ist bei Grauer und Merten (1997, 6ff) zu finden. Schulmeister (2002, 19ff) diskutiert bekannte Definitionen unter verschiedenen Gesichtspunkten. Einen interessanten Überblick verschiedener Multimedia-Definitionen liefert außerdem Beats Biblionetz (2007) unter <http://beat.doebe.li/bibliothek/w00478.html>.

Dies bedeutet, dass der Benutzer diese Systeme aktiv abrufen und steuern kann – also Interaktivität (s.a. Kapitel 2) vorhanden ist (II), die Informationen inhaltlich bedeutsam über Hypertextstrukturen (s.a. Kapitel 1.5.2) verknüpft sind (III), eine individuelle Problemlösung möglich ist (IV) und alle Informationen digital vorliegen (V) (vgl. Grauer & Merten 1997, 10). Klimsa (2002) beschreibt Multimedia in ähnlicher Weise mit etwas anderen Worten aus einer medien- und kommunikationswissenschaftlichen Sichtweise:

„Multimedia wird charakterisiert durch folgende Aspekte: *Medienaspekt* (die Verknüpfung von zeitabhängigen und zeitunabhängigen Medien), *Integrations- und Präsentationsaspekt* (Multitasking, d.h. mehrere Prozesse laufen gleichzeitig ab), *Parallelität* (Medien werden parallel präsentiert) und *Interaktivität* (eine Interaktion findet statt). Diese technische Dimension des Multimediaverständnisses muss um die Dimension der Anwendung ergänzt werden. Multimedia ist ein Konzept, das technische und anwendungsbezogene Dimensionen integriert.“ (Klimsa 2002 nach Issing & Klimsa 2002, 559)

Anwendungen sind Datenbanksysteme, Kommunikationssysteme, Hypermediasysteme, spezifische Autorenumgebungen und –tools sowie virtuelle Realität (vgl. Klimsa 2002, 6). Dieses Konzept von Multimedia, welches verschiedene Aspekte integriert, wird in folgender Abbildung dargestellt:

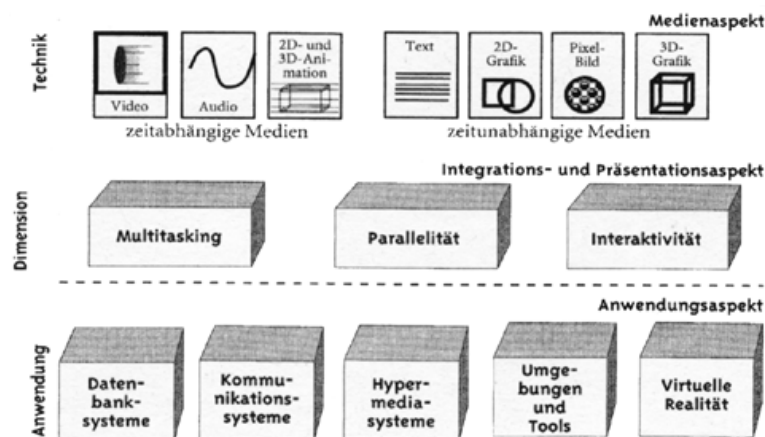


Abb. 1.1: Multimedia als ein Konzept, das technische und anwendungsbezogene Dimensionen integriert und Einsatz findet in den Bereichen Information, Kooperation, Lernen und Unterhaltung (Klimsa 2002, 6)

Schulmeister (2002) diskutiert anerkannte Multimedia-Definitionen, hebt die Wichtigkeit der Interaktivität für den Multimedia-Begriff hervor und schließt daraus, dass „Multimedia als eine »interaktive Form des Umgangs mit symbolischem Wissen in einer computergestützten Interaktion« betrachtet werden muss“ (ebd. 22). Die durch Multimedia präsentierten Daten stellen also nur symbolisches Wissen dar und liefern dem Benutzer nur den Zugriff auf Informationen, die er selber konstruiert.

Im Kontext von Lernsystemen schlussfolgert Schulmeister (2002), dass „zur Kombination oder Integration von Medien in Multimedia-Systemen auch eine *Sinndimension für das Lernen* gehören [muss]: Eine Multimedia-Anwendung sollte eine Funktionalität für das Lernen aufweisen, sie muss einen Sinn, einen Mehrwert für das Lernen ergeben“ (ebd. 32).

Die Aufbereitung der Informationen selbst oder der Kontext des Lernens muss einen Mehrwert (s.a. Kapitel 1.3) entstehen lassen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der Begriff Multimedia aus unterschiedlichen Perspektiven und unter verschiedenen Gesichtspunkten definiert wird. Bei allen Definitionen wird Multimedia jedoch als Integration verschiedener Medien beschrieben. Sehr oft hervorgehoben wird auch der Aspekt der Interaktivität, der in Kapitel 2 erläutert wird.

Ein Multimedia-System zeichnet sich wie in Kapitel 1.5.1 bereits erwähnt unter anderem durch eine hypertextartige Struktur aus. Da auch viele Lernsysteme auf einer Hypertextstruktur beruhen, geht das folgende Kapitel auf diese Art der Informationsorganisation ein.

1.5.2 Hypertext und Hypermedia

Die Idee des Hypertext-Konzepts geht auf Vannevar Bush¹⁷ zurück. Im Gegensatz zu einem gewöhnlichen Text ist Hypertext nicht sequentiell, dass heißt, er wird nicht wie ein gedruckter Text in einer vorgegebenen Reihenfolge gelesen, sondern dem Leser werden während des Lesens unterschiedliche Alternativen geboten, mit dem Lesen fortzufahren. Dies wird durch Verknüpfungen zwischen einzelnen Textteilen ermöglicht. Jeder Leser kann also individuell und frei seinem Lesebedürfnis nachgehen, indem er den entsprechenden Verknüpfungen folgt. (vgl. Nielsen 1996, 1)

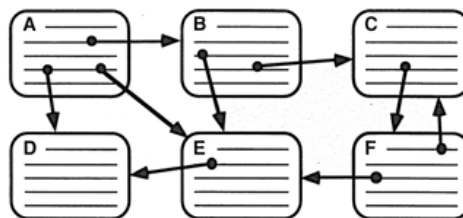


Abb.1.2: Vereinfachte Darstellung einer Hypertextstruktur mit 6 Knoten und 9 Verbindungen (Nielsen 1996, 2)

Abbildung 1.2 zeigt einen Ausschnitt aus einem Hypertext-System. Die grundlegenden Informationseinheiten – hier dargestellt durch Texteinheiten in Form von Bildschirmen – werden als „Knoten“ bezeichnet und sind durch „Verknüpfungen“ (auch „Verbindungen“ und „Links“) – dargestellt durch die Pfeile – zu einem „Netz“ (auch „Hypertextbasis“) miteinander verbunden. Ein Link zeigt von einem Knoten (Ausgangsanker) zu einem anderen Knoten (Zielanker) und verknüpft diese beiden dadurch. Ein Link kann von einem Wort, einem Satz, dem gesamten Text oder einer Grafik ausgehen und zu anderen Knoten oder einer anderen Stelle desselben Knotens führen. (vgl. Nielsen 1996, 1f und Tergan 2002, 101f)

¹⁷ Bush beschrieb 1945 in seinem Artikel „As we may think“ sein Konzept für das System Memex (Memory Extender), mit dem es möglich sein sollte, riesige Textmengen zu durchblättern und mit Notizen zu versehen (vgl. Schulmeister 2002, 225).

Während die Informationseinheiten (Knoten) in Hypertextsystemen vorwiegend Texte sind, oft auch in Kombination mit Bildern und Grafiken, wird von Hypermedia gesprochen, wenn sie zusätzlich Ton, Bewegtbild oder Animationen (zeitabhängige Medien) integrieren. Die Organisationsstruktur in Form von Knoten und Verknüpfungen sowie der flexible Informationszugriff ist sowohl bei Hypertext als auch bei Hypermedia¹⁸ gleich. (vgl. Tergan 2002, 100f)

Die Verknüpfungen zwischen den Knoten einer Hypertextbasis können aufgrund von semantischen und pragmatischen Prinzipien, also bedeutungsvollen und nützlichen Zusammenhängen organisiert sein (strukturierte Organisation) oder nicht näher spezifiziert sein (unstrukturierte Organisation). Bei der unstrukturierten Organisation ist jeder Knoten mit jedem anderen verlinkt. (vgl. Tergan, 2002, 102)

Die Navigation in Hypertexten wird durch Orientierungs- und Navigationshilfen wie grafische Übersichten, vorab definierte Pfeile, das Zurückverfolgen sowie die Markierung bereits besuchter Knoten (z.B. durch farbliche Veränderung dieser) unterstützt (vgl. Tergan, 2002, 103). Als grundlegende Formen des Informationszugriffs lassen sich unterscheiden:

- **Browsing** ist das „Herumstöbern in Hypertextbasen“, bei dem die Informationssuche nur vage zielgerichtet ist (vgl. Kuhlen 1991, 126)¹⁹. Es stellt die „typischste Form des Informationszugriffs“ in Hypertextsysteme dar (vgl. Tergan 2002, 104).
- Bei der **gezielten Suche** wird der Suchraum durch Filter eingeschränkt und damit die Informationssuche erleichtert. Das Filtern geschieht mit Hilfe von Schlüsselbegriffen und Suchalgorithmen. Diese Form des Informationszugriffs ist jedoch nicht immer realisierbar. (vgl. Tergan 2002, 104)
- Auch das **Folgen von Pfaden**, also das Nachgehen einer vorgegebenen Bearbeitungsreihenfolge, ist eine Möglichkeit des Informationszugriffs auf Hypertextbasen. Diese wird häufig zur Unterstützung ungeübter Benutzer in Lernsystemen eingesetzt (vgl. Tergan 2002, 104).

Neben dem Browsing wird auch das Folgen von Pfaden als Form des Informationszugriffs im Lernmodul MUSIS verwendet und der Benutzer wird teilweise auf festgelegten Pfaden durch das Lernangebot geführt (s.a. Kapitel 5).

Hypertext kommt sowohl im Internet, in unterschiedlichen Informationssystemen als auch in softwaregestützten Lernsystemen zum Einsatz (vgl. Tergan 2002, 104, Nielsen 1996, 67ff sowie 165ff).

Bei der Nutzung von Hypertext können aufgrund der Organisationsstruktur Lernprobleme wie Desorientierung (Lost in Hyperspace: Der Benutzer verliert den Überblick darüber wo er sich

¹⁸ Im Folgenden wird der Einfachheit halber von Hypertext gesprochen, gemeint ist aber auch immer Hypermedia.

¹⁹ Kuhlen (1991: 126ff) unterscheidet verschiedene Formen des Browsing.

gerade befindet und wie er dorthin gelangt ist.) oder kognitive Überlastung (Flut an Informationen überfordert den Benutzer) auftreten. Beiden Problemen kann in eingeschränktem Maße durch die Bereitstellung der oben genannten Orientierungs- und Navigationshilfen begegnet werden. (vgl. Tergan 2002, 108)

Bei der Verwendung anderer Medientypen als Text wird auch von Hypermedia gesprochen. Deshalb sollen an dieser Stelle die Begriffe Multimedia und Hypermedia kurz gegeneinander abgegrenzt werden: Nielsen (1996, 12) meint, dass „ein Multimediasystem nicht auch automatisch ein Hypertextsystem“ ist, wobei er als entscheidendes Kriterium für Hypertext und Hypermedia die Interaktivität nennt. Schulmeister (2002) gelangt nach der Diskussion verschiedener Definitionen von Hypermedia zu folgendem Schluss, dem sich der Autor dieser Arbeit anschließt:

„Hypermedia ist ein Subset von Hypertext, und Hypermedia ist zugleich ein Subset von Multimedia. Vermutlich ist es besser, Multimedia und Hypertext als zwei unabhängige Entitäten mit der Schnittmenge zu betrachten, die man als Hypermedia bezeichnen könnte.“ (ebd. 23)

Sowohl bei Multimedia- als auch bei Hypermediasystemen kann sich die im Folgenden beschriebene Adaptierung dieser Systeme an Benutzerbedürfnisse lernfördernd auswirken (vgl. Tergan 2002, 110).

1.5.3 Adaptivität

Verschiedene Benutzer bringen verschiedene Voraussetzungen für das Lernen mit multimedialen Systemen mit. Deshalb können beispielsweise der Wissensstand oder andere Eigenschaften wie Einstellungen oder Lernstil sehr unterschiedlich sein. Aus diesem Grund ist Adaptivität ein wichtiges Merkmal multimedialer Lernsysteme, denn sie bezeichnet die selbstständige Anpassung eines Systems an seine Benutzer und an veränderte Bedingungen:

„Die Frage nach der Adaptivität multimedialer Lehr- und Informationssysteme bezieht sich damit auf die Frage, inwieweit das System selbst in der Lage ist, den Unterstützungsbedarf der Lernenden zu diagnostizieren und das Ergebnis der Diagnose in geeignete angepasste Lehrtätigkeiten umzusetzen.“ (Leutner 2002, 118)

Aufgrund der Adaptivität kann somit hilfebedürftigen Benutzern Unterstützung angeboten werden, während Experten, die selten Hilfe benötigen, nicht in ihrem Lernfluss unterbrochen werden. Ein Beispiel für Adaptivität ist kontextsensitive Hilfe, die passend zu dem Kontext, aus dem sie aufgerufen wird, Hilfe bietet. Weitere Möglichkeiten der Adaptivität sind u.a. die Anpassung des Umfangs und der Sequenz der Lerninhalte oder der Präsentationszeit und Schwierigkeit der Aufgaben (vgl. Leutner 2002, 121ff).

Von der Adaptivität kann die Adaptierbarkeit eines Systems unterschieden werden. Ein System ist adaptierbar, wenn ein Benutzer selbst bestimmte Einstellungen vornehmen kann und das System somit so weit an seine eigenen Bedürfnisse anpassen kann, dass es ihn bestmöglichst unterstützt (vgl. Leutner 2002, 188f). Hierbei sollte die Anpassung des Systems möglichst aufgrund solcher Eigenschaften des Lerners stattfinden, „die im Verlauf des Lernens als wenig veränderlich angenommen werden“ (ebd. 119). Es gibt jedoch auch Lernereigenschaften, die sich im Laufe des Lernprozesses verändern, wie z.B. der Wissensstand. Die Anpassung eines Systems an diese veränderlichen Eigenschaften wird durch die Adaptivität gewährleistet.

Nachdem in diesem Kapitel die Eigenschaften und Besonderheiten multimedialer Systeme behandelt wurden, geht das nächste Kapitel auf die softwareergonomischen Aspekte ein, die auch beim didaktischen Design von Lernsystemen berücksichtigt werden müssen.

1.6 Softwareergonomie

Die Softwareergonomie befasst sich mit der benutzergerechten Gestaltung computerunterstützter Systeme, um die Mensch-Computer-Interaktion²⁰ so intuitiv und effizient wie möglich zu gestalten (vgl. Eberleh et al. 1994, 1, Hartwig et al. 2002, 9). Im Zentrum steht dabei die „Gestaltung der Teile eines interaktiven Computersystems, die von Software gesteuert werden und an der sogenannten *Benutzeroberfläche*²¹ wirksam werden“ (Eberleh et al. 1994, 1).

Damit multimediales Lernen erfolgreich sein kann, müssen auch Probleme bei der Bedienung von Lernsystemen möglichst reduziert werden. Deshalb spielt in diesem Rahmen auch die softwareergonomische Gestaltung eine wesentliche Rolle. Die allgemeinen Prinzipien der Softwareergonomie lassen sich auch auf Lernsysteme anwenden (vgl. Strzebkowski 1997, 280). Das Spektrum der softwareergonomischen Gestaltung „reicht dabei vom Layout der einzelnen Seiten über Navigationsstrategien bis hin zur Interaktion mit multimedialen Objekten“ (Schudnagis & Womser-Hacker 2002, 216).

Die Begriffe Benutzbarkeit, Benutzerfreundlichkeit, Gebrauchstauglichkeit und Usability werden oft synonym mit dem der Softwareergonomie verwendet, wobei die Softwareergonomie eher die Wissenschaft bezeichnet, während die anderen Begriffe für eine

²⁰ Auch Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) oder Human-Computer-Interaction (HCI) genannt.

²¹ Die Benutzeroberfläche wird auch Graphical-User-Interface (GUI) genannt. Daher leitet sich der Begriff GUI-Design ab, der die softwareergonomische Gestaltung der Oberfläche bezeichnet, durch die der Benutzer mit dem System kommunizieren kann.

Softwareeigenschaft stehen. Der Begriff Gebrauchstauglichkeit entstammt einer Norm und wird definiert als

„Das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.“ (DIN EN ISO 9241-11: 1998)

Die genannten Qualitätsanforderungen werden dabei folgendermaßen verstanden:

- **Effektivität:** „Die Genauigkeit und Vollständigkeit, mit der Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.“
- **Effizienz:** „Der im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand, mit dem Benutzer ein bestimmtes Ziel erreichen.“
- **Zufriedenstellung:** „Freiheit von Beeinträchtigungen und positiven Einstellungen gegenüber der Nutzung des Produkts.“

(vgl. DIN EN ISO 9241-11: 1998)

Usability stellt das englische Äquivalent zu Gebrauchstauglichkeit dar, wird allerdings fast nur auf die Benutzbarkeit von Webseiten bezogen. Als bekanntester Usability Experte ist Jakob Nielsen zu nennen, der sich auf die Verbesserung von Internet-Seiten und Web-Design spezialisiert hat (vgl. Nielsen 2000).

Für die Umsetzung der Ziele der Softwareergonomie und der beschriebenen Qualitätsanforderungen werden Leitlinien und Rahmenrichtlinien benötigt, nach denen die softwareergonomische Gestaltung durchgeführt werden kann. Hierbei können Normen (nationale und internationale Standards), Designrichtlinien (Styleguides²²) und Checklisten helfen.

Im Rahmen dieser Arbeit ist besonders die Norm DIN EN ISO 9241²³ von Interesse, in der Richtlinien für die Interaktion zwischen Mensch und Computer festgelegt sind, die zur ergonomischen Gestaltung von Benutzerschnittstellen dienen sollen. Die Norm besteht insgesamt aus 17 Teilen, von denen die „Grundsätze der Dialoggestaltung“(Teil 110)²⁴ hier am interessantesten sind. In diesem Teil der Norm werden die Kriterien

²² Style Guides sind unternehmens- oder produktspezifische Richtlinien, welche die Konsistenz der Benutzerschnittstelle(n) sichern sollen. Sie sind anwendungsorientiert und sehr konkret und werden meistens aus Normen abgeleitet. Beispiele bekannter Style Guides sind die Apple Human Interface Guidelines, die IBM Web Design Guidelines, Design Guidelines von Jakob Nielsen (auf <http://www.uesit.com> sind unterschiedliche Guidelines zu finden) und der Web Style Guide von Lynch und Horton.

²³ Diese Norm ist die deutsche Version der entsprechenden europäischen Norm (EN), welche von der Europäischen Standardisierungsorganisation (CEN) auf Grundlage der internationalen Norm (von der Internationalen Standardisierungsorganisation (ISO) publiziert) erarbeitet wurde.

²⁴ Die Grundsätze der Dialoggestaltung stellen seit 2006 den Teil 110 der Norm dar. Vorher waren sie im 10. Teil der Norm eingegliedert. In dieser Arbeit wird noch aus dem alten Teil 10 zitiert, da auf den neuen Teil 110 nicht zugegriffen werden konnte.

Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlertoleranz, Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit zur Gestaltung und Bewertung von Benutzerschnittstellen beschrieben. Die für die in dieser Arbeit durchgeführte Evaluation (Kapitel 6) relevanten Kriterien werden folgendermaßen beschrieben:

- **Aufgabenangemessenheit:** „Ein Dialog [eine Interaktion zwischen einem Benutzer und einem Dialogsystem] ist aufgabenangemessen, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen.“
- **Selbstbeschreibungsfähigkeit:** „Ein Dialog ist selbstbeschreibungsfähig, wenn jeder Dialogschritt durch Rückmeldung des Dialogsystems unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird.“
- **Erwartungskonformität:** „Ein Dialog ist erwartungskonform, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht, z.B. seinen Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, seiner Ausbildung und seiner Erfahrung sowie den allgemein anerkannten Konventionen.“

(DIN EN ISO 9421-10:1998)

Neben der Dialoggestaltung ist auch eine benutzergerechte Informationsdarstellung wichtig, damit sich Benutzer eines Lernsystems ganz auf das Lernen konzentrieren können. Die Grundsätze der Informationsdarstellung wie z.B. Klarheit, Kompaktheit, Konsistenz, Lesbarkeit und Verständlichkeit werden in DIN EN ISO 9241-12 definiert und sollen bei der Konzeption und Umsetzung des Lernmoduls MUSIS (Kapitel 5) Beachtung finden.

Die hier vorgestellten softwareergonomischen Aspekte finden Anwendung im didaktischen Design multimedialer Lernsysteme, welches im nachfolgenden Kapitel behandelt wird.

1.7 Didaktisches Design

„Didaktisches Design ist [...] als präskriptiver Ansatz der Lehr-Lernforschung aufzufassen, der die Planung und Gestaltung von Lernangeboten thematisiert, und entsprechendes Wissen als Grundlage professionellen Handelns verfügbar macht“ (Issing 1997, zitiert nach Kerres 2001, 39).

Im didaktischen Design (auch häufig Instruktions-Design genannt) werden die Erkenntnisse aus der Didaktik (s.a. Kapitel 1.4) und der Softwareergonomie (1.6) zusammengefasst und mit den technischen Möglichkeiten von Multimedia-Systemen (1.5) realisiert. In Kapitel 1.3 wurde betont, wie wichtig das didaktische Design von Lernsystemen ist und dass der Kontext des Lernens den Mehrwert des Mediums bestimmt. Die Gestaltung multimedialer Lernsysteme sollte darauf abzielen, dass die Auseinandersetzung der Lernenden mit dem Lerngegenstand optimiert wird (vgl. Weidenmann 2002, 62). Kerres (2001, 50) betont zusätzlich:

„Die Aufmerksamkeit des didaktischen Designs muss sich vielmehr auf die didaktische Transformation von Lerninhalten zu Lernangeboten richten.“

Die gestaltungsorientierte Mediendidaktik²⁵ hat aus diesem Grund Strukturelemente entwickelt, die bei der Konzeption didaktischer Medien berücksichtigt werden sollen und in dieser Arbeit angewandt wurden. Dazu zählen unter anderem²⁶ die Analyse der Zielgruppe und der Lernsituation, die Spezifikation von Lerninhalten und –zielen sowie das Festlegen der didaktischen Struktur²⁷ (vgl. Kerres 2001: 52). Diese Aspekte wurden in Bezug auf das zu erstellende Lernmodul in Kapitel 3 im Rahmen des Nutzungskontexts analysiert.

Issing (2002, 157ff) ordnet diese Strukturelemente in das Modell des systematischen Instruktions-Designs ein:

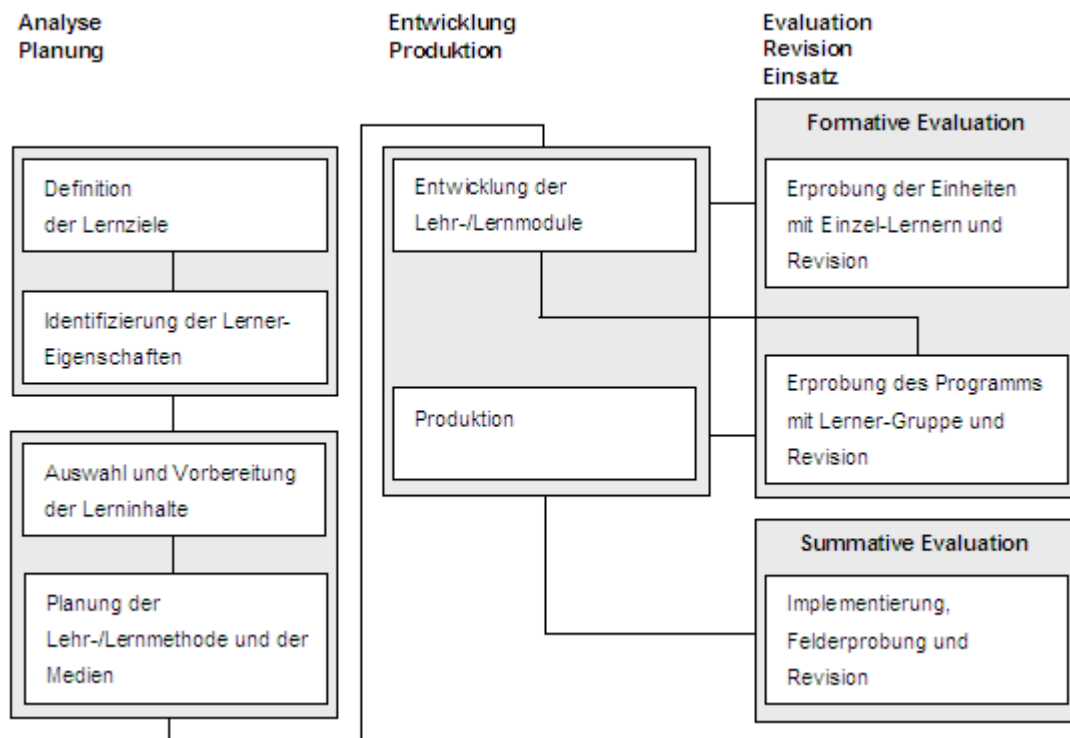


Abb. 1.3: Modell des systematischen Instruktions-Designs (ISD) (Issing 2002, 158)

Das Vorgehen bei der Erstellung des Moduls MUSIS hat sich an dem in Abbildung 1.3 dargestellten Modell orientiert. Nach der umfassenden Erklärung von Interaktivität im Kontext des multimedialen Lernens im folgenden Kapitel, werden die Phasen Analyse und Planung (3, 4 und 5), Entwicklung und Produktion (5), sowie Evaluation (6) beschrieben.

²⁵ Diese Disziplin der Mediendidaktik beschäftigt sich mit der Konzeption von Lernmedien zur Lösung eines Bildungsproblems vor dem Hintergrund didaktischer Überlegungen (vgl. Kerres 2001: 42ff).

²⁶ Weitere Informationen zum didaktische Design sind u.a. bei Issing (2002), Kerres (2001) und Schott et al. (2002) zu finden.

²⁷ Die Bezeichnung didaktische Struktur bezieht sich hier auf die sequentielle oder logische Anordnung der Lerninhalte. Diese ergibt sich aufgrund des gewählten Lernparadigmas.

2 Interaktivität in multimedialen Lernsystemen

Im Zusammenhang mit dem multimedialen Lernen fällt immer wieder der Begriff der Interaktivität, der das Kriterium bezeichnet, welches softwaregestützte Lernsysteme von traditionellen Lernmedien (wie Bücher) unterscheidet. Da die Entwicklung des Lernmoduls MUSIS unter Berücksichtigung dieses Aspekts vorgesehen ist, wird in diesem Kapitel das Merkmal Interaktivität und seine Bedeutung und Funktion in diesem Rahmen näher beleuchtet. Ferner werden die Formen von Interaktion in Lernsystemen beschrieben sowie verschiedene Ansätze zur abstufenden Beurteilung von Interaktivität erklärt.

2.1 Interaktivität als Kriterium für Multimedia

Interaktivität ist ein wesentliches, wenn nicht das wichtigste Charakteristikum von Multimedia (vgl. Kerres 2002, 23). Einige Definitionen von Multimedia gehen auf diesen Aspekt gar nicht ein, andere wiederum heben ihn als Ausschlusskriterium hervor: Ist keine Interaktivität vorhanden, kann nicht von Multimedia gesprochen werden (s.a. Kapitel 1.5.1).

Gerade im Zusammenhang mit multimedialem Lernen wird immer wieder Interaktivität als das entscheidende Kriterium genannt, das die neuen Lernmedien von den traditionellen Medien unterscheidet (vgl. Clarke 2001, 2, Kerres 2002, 23 und Riser et al. 2002, 76):

“Interaktivität ist eine der bedeutendsten, wenn nicht die fundamentalste Eigenschaft von didaktischen Multimediaanwendungen, da sie sowohl im kognitiven als auch im motivationalen Bereich eine tiefe Wirkung hinterlässt.“ (Strzebkowski & Kleeberg 2002, 231)

Interaktivität wird auch als entscheidendes Kennzeichen von Hypermedia bezeichnet (vgl. Nielsen 1996, 12 und Haack 2002) (s.a. Kapitel 1.5.2).

Doch was ist überhaupt Interaktivität und was sind die diesem Konzept zugrundeliegenden Eigenschaften? Um Interaktivität überhaupt näher beschreiben zu können, werden zunächst die Begriffe Interaktion und Interaktivität voneinander abgegrenzt.

2.2 Die Begriffe Interaktion und Interaktivität

Der Begriff **Interaktion** setzt sich zusammen aus den lateinischen Begriffen „inter“ = zwischen und „agere“ = handeln und bezeichnet allgemein „wechselweises Vorgehen“ (Wahrig 2000) und in den Sozialwissenschaften „die gegenseitige Beeinflussung, die wechselseitige Abhängigkeit und das „Miteinander-in-Verbindung-treten“ zwischen Individuen und sozialen Gebilden“ (Haack 2002, 128).

Von dieser ursprünglichen Bedeutung etwas entfernt ist die Verwendung in der Bezeichnung „Mensch-Maschine-Interaktion“ (im Englischen human-computer interaction), die sowohl für

„das reale Nutzungsgeschehen zwischen Mensch und Computer als auch [für] die entsprechende Teildisziplin der Informatik [steht], die sich mit der Beschreibung, Erklärung und Optimierung dieser Vorgänge befasst“ (Haack 2002, 128).

Der Begriff der **Interaktivität** ist von dem der Interaktion abgeleitet und bezeichnet „in Bezug auf Computersysteme die Eigenschaft von Software [...], dem Benutzer eine Reihe von Eingriffs- und Steuerungsmöglichkeiten zu eröffnen“ (Haack 2002, 128).

Haack (2002, 128) nennt die aktive Rolle des Benutzers, die Freiheitsgrade der Auswahl und die wechselseitige Dialoginitiative von Mensch und Maschine als wesentlich für die Interaktivität.

Baumgartner und Payr (1999, 128) verstehen unter Interaktivität „die Möglichkeit, daß [sic] der Benutzer nicht bloß Rezipient ist, sondern in den medial vermittelten Informations-, Kommunikations- und Lernprozeß [sic] gestaltend einbezogen ist“.

Verschiedene Definitionen und Definitionsansätze von Interaktivität werden von Schulmeister (2002, 43ff) sowie Metzger und Schulmeister (2004, 265ff) diskutiert, wobei festzustellen ist, dass trotz einiger Übereinstimmungen allgemein noch viele Unstimmigkeiten bei den Versuchen, Interaktivität zu definieren, vorherrschen.

Um einer Verwechslung der beiden Begriffe **Interaktion** und **Interaktivität** vorzubeugen, müssen sie klar voneinander abgegrenzt werden, was nicht in allen Definitionen ausreichend gelingt. Metzger und Schulmeister (2004) greifen verschiedene Definitionsversuche für Interaktivität auf und folgern, dass die Begriffe Interaktivität und Interaktion nicht ausreichend differenziert betrachtet oder sogar synonym verwendet werden:

„Häufig werden die Begriffe Interaktion und Interaktivität als austauschbar behandelt, gelegentlich werden sie auch schlicht verwechselt, insbesondere dann, wenn Autoren sich auf amerikanische Literatur beziehen, in der „interaction“ und „interactivity“ häufig promiskuitiv verwendet werden.“ (Metzger & Schulmeister 2004, 269)

Schulmeister (2005) grenzt die Begriffe Interaktion und Interaktivität folgendermaßen voneinander ab:

„Als Interaktion verstehe ich das Handeln mit dem Objekt, dem Gegenstand oder Inhalt der Seite. Wobei wir uns bewusst sein sollten, dass man den Begriff der Interaktion besser für die Kommunikation von Menschen untereinander reservieren sollte, während man für den handelnden Umgang mit Lernobjekten stattdessen den Begriffe der Interaktivität gebrauchen könnte“ (ebd., 2).

Clarke (2001, 17) hingegen bezeichnet auch die Kommunikation und das Handeln der Lerner mit dem Lernsystem über das Interface (die Benutzerschnittstelle) als Interaktion und die Eigenschaft von Software, diese Interaktion zu unterstützen, als Interaktivität.

In dieser Arbeit soll die Unterscheidung der Begriffe Interaktion und Interaktivität an das Verständnis von Clarke angelehnt werden: Aktionen der Benutzer und des Systems werden

als Interaktion bezeichnet, während die Eigenschaft eines Lernsystems oder seiner Lernobjekte, diese Interaktion zu unterstützen, als Interaktivität aufgefasst wird.

Das nächste Kapitel klärt, warum Interaktivität für multimediales Lernen von Bedeutung ist.

2.3 Bedeutung und Funktion von Interaktivität beim multimedialen Lernen

Wie in Kapitel 2.1 bereits erwähnt macht besonders das Merkmal Interaktivität multimediale Lernsysteme für didaktische Zwecke interessant (vgl. auch Kerres 2002, 23), denn bei interaktiven Medien stehen die vielfältigen Eingriffsmöglichkeiten des Benutzers im Vordergrund. Der Benutzer soll also selber aktiv werden und mit dem Computer in eine Art Dialog treten, wobei das höchste Ziel, die zwischenmenschliche Kommunikation und Interaktion bestmöglichst nachzuahmen, längst nicht erreicht ist, da der Computer bisher nur in vorprogrammierter Weise reagieren kann. (vgl. Riser et al. 2002, 76)

Auch Metzger und Schulmeister (2004, 271) betonen den Einfluss von Interaktivität auf die Qualität des Lernens:

„Es lässt sich zeigen, dass die Interaktivität der Lernobjekte einen entscheidenden Unterschied für die Qualität des Lernens ausmacht.“

Für den Lernprozess werden aufgrund der Interaktivität folgende Vorteile neuer Lernmedien genannt: Individualisierung, Aktivierung, Motivierung, höhere Lernerfolge (vgl. Riser et al. 2002, 76). Als wesentlichste Funktionen von Interaktivität werden in der Fachliteratur immer wieder Motivation und die Individualisierung des Lernens – unter anderem durch Adaptivität (s.a. Kapitel 1.5.3) – genannt (vgl. u.a. Niegemann 2001, 119ff, Haack 2002, 129, Strzebkowski & Kleeberg 2002, 231ff). Diese Funktionen von Interaktivität sollen hier erläutert werden.

2.3.1 Motivation durch Interaktivität

Motivation bezeichnet „die Summe der verschiedenen inneren Beweggründe einer Person für ihr Verhalten, aber auch die äußeren Anreize, durch die dieses Verhalten beeinflusst wird“ (Abu-Zayed 2003, 16). Interaktivität trägt durch das aktive Einbeziehen des Lernenden in das Lerngeschehen zum motivierten Lernen bei (vgl. Haack 2002, 129). Niegemann (2001, 37ff) versteht Motivation als Aufgabe des Instruktionsdesigns. Strzebkowski hebt Motivation zusammen mit Emotion als „treibende Kraft für die Kognition“ hervor, denn da zum erfolgreichen multimedialen Lernen aus konstruktivistischer Sicht eine hohe Aktionsbereitschaft des Lernenden nötig ist, muss durch eine positive emotionale Einstellung

eine intrinsische²⁸ Motivation als Grundlage geschaffen werden (vgl. Strzebkowski 1997, 271ff sowie Strzebkowski & Kleeberg 2002, 244f)²⁹.

Die Interaktivität multimedialer Lernsysteme bringt verschiedene Möglichkeiten mit sich, die zum Lernen motivieren. Diese Motivationsfaktoren sind beispielsweise:

- gezieltes und schnelles Abrufen der unterschiedlichsten Informationen,
- sofortige Rückmeldungen und Hilfestellungen, die der Benutzer auf seine Aktionen erhält (z.B. Antworteingaben bei einem Test),
- die Möglichkeit des Benutzers, selbst aktiv zu werden und Einfluss auf das Geschehen zu nehmen,
- die Vielfalt der Medien und deren Attraktivität (vgl. Riser et al 2002, 77).

Eine weitere Möglichkeit, die Motivation zu fördern, ist die Verbindung der Interaktivität mit dramaturgischen und narrativen Mitteln sowie Metaphern, beispielsweise durch Einbettung von Aufgaben in eine Geschichte (vgl. Strzebkowski 1997, 290ff sowie Strzebkowski & Kleeberg 2002, 245)³⁰.

2.3.2 Individualisierung des Lernens durch Interaktivität

Interaktivität ist weiterhin wichtig, um das Lernen individualisieren zu können, indem Lerninformationen so ausgewählt und dargestellt werden, dass sie Interessen und Lernbedürfnissen des Lernalers in dem Moment des Lernens entsprechen (vgl. Haack 2002, 129). Die Individualisierung drückt sich aus in der „Freiheit der Entscheidung über die Auswahl gewünschter Informationen, deren Präsentationsform, die zeitliche Steuerung des Programmablaufs sowie die Form der Wissenserschließung, -anwendung und -überprüfung“ (Strzebkowski & Kleeberg 2002, 232).

So kann der Lernprozess durch das eigene Steuern des Ablaufs vom Benutzer individuell gestaltet und an seine Interessen angepasst werden. Dies kann durch die Verknüpfung der Lerninhalte mittels einer Hypertextstruktur ermöglicht werden (s.a. Kapitel 1.5.2). Da jedoch oft nur die Möglichkeit zum „Blättern“ in Inhalten angeboten wird und die Informationen ohne Struktur und ohne Anpassung an individuelle Bedürfnisse des Lernalers präsentiert werden, kann es passieren, dass die Informationen nicht erfasst und in das eigene Wissen integriert

²⁸ Eine intrinsische Motivation entsteht aus dem eigenen Interesse eines Lernalers und wird im Gegensatz zur extrinsischen Motivation nicht von außen (durch eine Belohnung nach erfolgreicher Bewältigung der Aufgabe) hervorgerufen.

²⁹ Dieser Zusammenhang sowie der Bezug der Interaktivität zum Lernparadigma Konstruktivismus werden ausführlicher in der aufgeführten Literatur behandelt.

³⁰ Weitere Ausführungen zu Motivation und der motivierenden Gestaltung multimedialer Lernsysteme sind in der Magisterarbeit von Abu-Zayed (2003) zu finden.

werden (vgl. Riser et al. 2002, 78f). Ob sich angebotene Interaktionsmöglichkeiten förderlich auf das Lernen auswirken, hängt nicht nur von deren Gestaltung, sondern auch von der Erfahrung der Benutzer ab. Laut Riser et al (2002, 79) ist das Lernen mit neuen Medien für erfahrene Nutzer erfolgsversprechender als für Neulinge:

„„Unerfahrene“ Nutzer mit wenig ausgefeilten Lern- und Arbeitstechniken ziehen, wie Untersuchungen eindeutig gezeigt haben, kaum einen Nutzen aus Neuen Medien, selbst wenn Aufgaben gestellt und Feedbacks gegeben sind. „Erfahrene“ Nutzer verarbeiten die dargebotenen Informationen, ziehen einen Nutzen aus den Aufgaben und Feedbacks, greifen auch die dargebotenen Funktionen wie Lexikon, Notizbuch, Informationssuche aktiv auf.“ (ebd.)

Deshalb müssen bei der Konzeption eines Lernsystems neben den Funktionen der Interaktionen auch die Lernziele berücksichtigt und an die Zielgruppe angepasst werden (vgl. Riser et al 2002, 78) (s.a. Kapitel 3).

Mit der Individualisierung des Wissenserwerbs geht für Strzebkowski und Kleeberg (2002, 229f) auch die Vermittlung anwendbaren Wissens und damit die Förderung der Eigenaktivität der Lerner einher. Sie betonen damit die Bedeutung des konstruktivistischen Lernparadigmas (s.a. Kapitel 1.4.5) im Zusammenhang mit Interaktivität, denn das Ziel der nach konstruktivistischen Lerntheorien aufgebauten Lernangebote ist die Anregung des Lernenden zu eigener Aktivität und Konstruktivität:

„Wenn das Lernen mithilfe computerunterstützter Lernumgebungen bedeutende Veränderungen im kognitiven oder affektiven Bereich zum Ziel hat, dann ist ein gewisser Grad anspruchsvoller „Interaktivität“ notwendig“ (Strzebkowski & Kleeberg 2002, 230).

Eine weitere Funktion von Interaktivität kann die Lernerfolgskontrolle³¹ z.B. durch abschließende Tests sein. Auf diese Funktion wird hier allerdings nicht näher eingegangen, da eine abschließende Lernerfolgskontrolle im Rahmen der Einführungsveranstaltung, in der das Modul MUSIS eingesetzt wird, durch eine umfassende Abschlussklausur durchgeführt wird (s.a. Kapitel 3).

Interaktivität kann die hier vorgestellten Funktionen jedoch nur leisten, wenn sie didaktisch sinnvoll, dass heißt auf die Zielgruppe, den Lerninhalt und die Lernziele abgestimmt, eingesetzt wird. Im Rahmen dieser Arbeit wurde deshalb der Nutzungskontext analysiert (s.a. Kapitel 3).

Man kann sich nun fragen, inwieweit ein Mausklick durch den Benutzer bzw. eine Anzeige am Bildschirm schon interaktiv ist. Um dieser Frage auf den Grund zu gehen, werden im folgenden Kapitel verschiedene Formen der Interaktion unterschieden und beschrieben.

³¹ Riser et al. (2002, 80f) gehen auf die Funktion der Lernerfolgskontrolle ein.

2.4 Interaktionsformen

Wie bereits erwähnt, bietet Interaktivität dem Benutzer vielfältige Eingriffsmöglichkeiten in den Ablauf eines Lernsystems. Unter diesen Eingriffsmöglichkeiten können auch Aktionen, die der Steuerung des Systemablaufes dienen, verstanden werden. Die Meinungen darüber sind allerdings geteilt. So grenzt Schulmeister (2005) den Begriff der Interaktivität deutlich von dem der Navigation ab. Viele Lernprogramme werden seiner Meinung nach als interaktiv bezeichnet, obwohl sie lediglich Navigationselemente „zum Steuern des Ablaufs, zum Wechseln des Displays oder zur Auswahl der betrachteten Seite“ enthalten (vgl. ebd., 2).

Jedoch wird die Navigation im weitesten Sinne als eine Form von Interaktivität angesehen, wenn Baumgartner generell zwischen steuernder und didaktischer Interaktion unterscheidet:

„Während im ersten Fall die Aktionen zur Steuerung des Programmablaufes dienen (z.B. Aufrufen einer neuen Seite), verfolgt die didaktische Interaktion die Gestaltung eines Lernerlebnisses. Dieses Lernerlebnis kann entweder durch das Programm selbst (z.B. programmgesteuerte Auswertung einer Abfrage) oder aber durch Kommunikation/Feedback mit anderen Menschen (Lehrenden und/oder Lernenden) erfolgen“ (Baumgartner et al. 2002, 6).

Strzebkowski und Kleeberg (2002) schließen sich dieser Unterscheidung an und fassen die von ihnen aufgeführten Aktions- und Interaktionsformen zu den beiden Oberkategorien zusammen.

Unter den **Steuerungsinteraktionen** werden Navigations- und Systemfunktionen wie z.B.:

- Steuerung des Programmablaufs,
- Auswahl der Inhalte und der Präsentationsformen und
- Auswahl des eigenen Lernwegs

zusammengefasst (vgl. Strzebkowski & Kleeberg 2002, 233).

Zu den erweiterten **didaktischen Interaktionen**, welche direkt den Erkenntnisprozess unterstützen, werden u.a. folgende Interaktionsformen gezählt:

- Steuerung von interaktiven Animationen, Modellen und Simulationen – auch per Eingabe von Parametern;
- Möglichkeit der Eingabe komplexer Antworten auf komplexe Fragestellungen oder von Mehrworteingabe mit logischen Operationen z.B. bei der Suche nach Information;
- Modifikation oder Anpassung vorhandener Daten und Lernwege;
- Adaptives, tutorielles Feedback und adaptive Hilfe seitens des Lernprogramms.

(vgl. Strzebkowski & Kleeberg 2002, 233)

Die Grenzen zwischen den beiden Kategorien werden dabei als fließend betrachtet.

Da jedoch das alleinige Vorhandensein von Steuerungsinteraktionen den Lerner im Erkenntnisprozess in einer passiven Rolle belässt, machen Strzebkowski und Kleeberg (2002, 234) folgende Einschränkung:

„Wir können erst dann von sinnvollen didaktischen Interaktionsformen sprechen, wenn diese bei den Lernenden

- aktives Denken und intensive Elaborationsprozesse auslösen,
- expressive und kreative Tätigkeiten zulassen und fördern,
- zum einsichtsvollen, bedeutungsvollen und entdeckenden Lernen führen.“

In diesem Zusammenhang verweisen sie auf den Ansatz des handlungsorientierten Lernens, der nach Interaktivität verlangt, welche intensive Denk- und Handlungsprozesse auslöst und nur durch die erweiterten didaktischen Interaktionen ermöglicht wird (vgl. Strzebkowski & Kleeberg 2002, 234).

Aktionen können einerseits vom Lernenden und andererseits vom Lernsystem ausgehen und somit zur Interaktion zwischen beiden beitragen. In diesem Zusammenhang sei nur kurz die Unterscheidung der Interaktionsstile systemgesteuerter, lernergesteuerter oder gemischt-initiativer Dialoge erwähnt. Die Bezeichnungen spiegeln die aktive Seite der Interaktion wider, von der die Initiative ausgeht³². Weiterhin sei hier auf didaktische Modelle hingewiesen: das Selbstlernkonzept ermöglicht das freie Lernen ohne jeglichen Einfluss von Systemseite, das tutorielle Konzept begleitet den Lerner mittels geführter Unterweisungen durch den Lernprozess und das explorative Konzept fördert das entdeckende Lernen bzw. das Lernen durch Erfahrung³³ (vgl. Wendt 2003, 42ff).

Für die Qualität der Interaktivität, welche die in Kapitel 2.3 genannten Funktionen (Anregung der Motivation sowie die Bereitstellung vielfältiger Interaktionsmöglichkeiten) einschließt, ist natürlich neben der didaktischen Aufbereitung auch die softwareergonomische Gestaltung der Interaktionselemente wichtig (s.a. Kapitel 1.6).

Nach der Bedeutung und Funktion von Interaktivität werden im nächsten Kapitel einige für diese Arbeit relevante Abstufungsmodelle von Interaktivität behandelt.

2.5 Abstufungsmodelle von Interaktivität

Aufgrund ihrer verschiedenen Formen ist Interaktivität keine Eigenschaft, die ein Computersystem entweder besitzt oder eben nicht. Auch die sich immer weiter entwickelnden technischen Möglichkeiten von Software machen eine Einteilung in Graustufen anstelle von Schwarz-Weiß-Denken nötig:

³² Genauere Ausführungen sowie die Einteilung von Lernsystemen u.a. nach Lerneraktivität sind bei Riser et al. (2002, 71f) und Bodendorf (1993) zu finden.

³³ Den einzelnen Konzepten lassen sich verschiedene Programmtypen zuordnen. So gehören zu dem tutoriellen Konzept Trainings- und Testprogramme sowie (intelligente) Tutorielle Systeme. Zu den explorativen Konzepten zählen Mikrowelten, Simulationen, Plan- und Lernspiele sowie Lernabenteuer. Die didaktischen Modellkonzepte und die dazugehörigen Programmtypen werden genauer in Wendt (2003, 42ff) und Riser et al. (2002, 68ff) beschrieben.

„Interaktivität ist eine Eigenschaft, die nur als Skala gefasst werden kann.“ (Metzger & Schulmeister 2004, 268)

Verschiedene Autoren haben aus diesem Grund unterschiedliche Abstufungsmodelle entwickelt, nach denen beurteilt werden soll, inwieweit ein System interaktiv ist.

Allerdings gibt es bisher keine allgemein akzeptierte Klassifikation von Interaktivitätsstufen³⁴:

„Obwohl es derzeit keine von allen Fachdisziplinen und Anwendergruppen akzeptierte Klassifikation der Grundformen der Interaktivität gibt, lassen sich doch für Lernprogramme bestimmte Stufen der Interaktion unterscheiden.“ (Haack 2002, 128)

Im Folgenden werden die in dieser Arbeit relevanten Ansätze zur abstufenden Beurteilung von Interaktivität kurz vorgestellt.

2.5.1 Stufen der Interaktivität für Lernprogramme nach Haack

Das geringste Maß an Interaktivität (Vorstufe) liegt nach Haack (2002, 128) bei impliziten Interaktionen vor, bei denen der Lerner den Lernstoff rein passiv durch Lesen, Zuhören oder Anschauen aufnimmt, ohne die festgelegte Reihenfolge ändern zu können. Er unterscheidet weiterhin folgende Merkmale von Lernsystemen, die zu schrittweise zunehmender Interaktivität führen sollen:

1. „Zugreifen auf bestimmte Informationen, Auswählen, Umblättern;
2. Ja/Nein- und Multiplechoice-Antwortmöglichkeiten und Verzweigen auf entsprechende Zusatzinformationen;
3. Markieren bestimmter Informationsteile und Aktivierung entsprechender Zusatzinformationen;
4. Freier Eintrag komplexer Antworten auf komplexe Fragestellungen mit intelligentem tutoriellem Feedback (sokratischer Dialog).“

(vgl. Haack, 2002, 128f)

Hack erwähnt eine weitere, fünfte Stufe der Interaktivität: „Freier ungebundener Dialog mit einem Tutor oder mit Lernpartnern mithilfe von Multimedia- und Hypermediasystemen“ (Haack, 2002, 129). Hierbei liegt jedoch eine Verwechslung von Interaktivität mit computergestützter Kommunikation von Menschen und damit Interaktion von Mensch zu Mensch vor. Und obwohl es nicht umstritten ist, dass kooperatives Lernen förderlich auf das

³⁴ Hierzu ist anzumerken, dass mit den Metadaten-Entwürfen bzw. -Standards von Ariadne (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks of Europe) und IEEE LOM (Learning Objects Metadata-Arbeitsgruppe der IEEE; IEEE 1484.12.1-2002) zwar Ansätze zur Klassifizierung von Interaktivität vorhanden, für die Konzeption und Beurteilung von Lernsystemen aber nicht unbedingt brauchbar sind. Zur Bewertung des Interaktivitätsniveaus wird eine Fünf-Punkt-Skala von „sehr niedrig“ bis „sehr hoch“ entworfen, die Definition der verschiedenen Niveaus und somit die Beurteilungsgrundlage fehlt jedoch. (vgl. Schulmeister 2005, 18ff, Anhang: Metadaten)

Lernen des Einzelnen wirkt, hat dies dennoch nichts mit Interaktivität zu tun, die eindeutig auf die Mensch-Maschine-Interaktion beschränkt ist. Aus diesem Grund wird diese fünfte Stufe in dieser Arbeit nicht zur Abstufung von Interaktivität hinzugezogen.

2.5.2 Abstufung von Interaktivität nach Clarke

Clarke (2001, 5ff) unterscheidet vier Level von Interaktivität³⁵, wobei der Fokus auf den Auswahlmöglichkeiten durch den Lerner und auf der Navigation liegt:

1. **Foundation Level:** Das unterste Interaktivitätslevel entspricht im Wesentlichen der linearen Präsentation der Lerninhalte, in die der Lerner nur eingreifen kann, indem er den Präsentationsprozess startet.
2. **Basic Level:** Auf diesem Level werden dem Lerner neben der Möglichkeit, den Prozess zu starten und zu stoppen, ein paar Auswahlmöglichkeiten angeboten, um zusätzliche Informationen (wie Audiokommentare) aufzurufen.
3. **Intermediate Level:** Es findet eine stärkere Auswahl und Kontrolle durch den Lerner statt. Der Lerner hat eine Vielzahl von Möglichkeiten, sein Ziel zu erreichen, kann Testfragen beantworten und erhält ausführliches Feedback vom System.
4. **Advanced Level:** Das höchste Level dieser Abstufung bietet dem Lerner die Möglichkeit, eine realitätsähnliche Umgebung zu erkunden und mit ihr zu experimentieren, um so durch eigene Erfahrungen zu lernen („Learning by doing“). Die Auswahlmöglichkeiten und Freiheiten des Lerners sowie das Feedback werden möglichst realitätsnah nachempfunden.

(vgl. Clarke 2001, 5ff)

2.5.3 Die Taxonomie von Schulmeister

Für eine Skalierung des Interaktivitätsniveaus unterscheiden Metzger und Schulmeister (2004, 270) vier Kriterien: Die Manipulation der Repräsentationsform der Lerninhalte, die Manipulation der Inhalte selbst, die Konstruktion von Lernobjekten und das Feedback vom Lernobjekt.

³⁵ Clarke (2001) bezeichnet diese Level als „levels of interaction“, da er sich bei der Beschreibung der einzelnen Level auf die handelnde Interaktion des Lerners mit dem Lernsystem konzentriert. Da in dieser Arbeit jedoch zwei unterschiedlich interaktive Modulvarianten erstellt werden sollen, steht die Beurteilung der Interaktivität, also der Eigenschaft der Modulvarianten, die Interaktion zwischen Lerner und Lernmodul zu ermöglichen, im Vordergrund. Deshalb wird hier auch bei der Abstufung nach Clarke (2001) von Interaktivität anstatt Interaktion gesprochen.

Nach diesen Kriterien lassen sich sechs Stufen der Interaktivität³⁶ unterscheiden:

1. Lernobjekte betrachten und rezipieren,
2. Multiple Darstellungen (der Lernobjekte) betrachten und rezipieren,
3. Die Repräsentationsform (der Lernobjekte) variieren,
4. Den Inhalt des Lernobjekts beeinflussen: Variation durch Parameter- oder Datenvariation,
5. Das Lernobjekt bzw. den Inhalt der Repräsentation konstruieren und Prozesse generieren,
6. Konstruktive und manipulierende Handlungen mit situationsabhängigem Feedback.

(vgl. Metzger & Schulmeister 2004, 270 und Schulmeister 2005, 3ff)

Nachfolgend werden nur die für diese Arbeit relevanten Stufen genauer erläutert.³⁷

Stufe 1: Lernobjekte betrachten und rezipieren

Der Benutzer kann (vorgefertigte) Lernobjekte betrachten oder abspielen bzw. starten, ohne jedoch einen weiteren Einfluss auf die Darstellung oder den Inhalt zu haben. Sachverhalte, Strukturen und Prozesse werden veranschaulicht, Abstraktes wird visualisiert. Eigentlich findet noch keine Interaktion statt³⁸. Diese Stufe ist jedoch didaktisch bedeutsam, da auch das Lernen durch Beobachten eine wichtige Lernphase ist, die vor allem bei Neuem und Unbekanntem angewandt wird. (vgl. Schulmeister 2005, 3f)

Stufe 4: Den Inhalt des Lernobjekts beeinflussen: Variation durch Parameter- oder Datenvariation

Der Benutzer kann die Inhalte der Lernobjekte durch sein Handeln (z.B. Eingabe von Daten oder Variieren von Parametern) generieren lassen. So kann er in einem gewissen Rahmen neue Darstellungsweisen von Diagrammen, Audioobjekten und Animationen erzeugen oder beispielsweise einen eingegebenen Text durch einen Sprachsynthesator laufen lassen. Durch die vom Benutzer generierten Darstellungen können neue Relationen visualisiert werden, wodurch die kognitiven Konzepte des Lerners aktiviert und verändert werden. Der Lerner hat durch exploratives Lernen die Möglichkeit, die zu vermittelnden Lerninhalte mit den ihnen zugrundeliegenden Konzepten selbst zu entdecken. (vgl. Schulmeister 2005, 8ff)

³⁶ Schulmeister (2005) weist darauf hin, dass sich die entwickelten Interaktivitätsstufen zum einen auf Multimedia- und zum anderen auf Programm-Komponenten beziehen, die in einem Lernsystem enthalten sein können. In dieser Arbeit werden sie der Einfachheit halber zusammenfassend auf Lernobjekte bezogen. Die Bezeichnungen der einzelnen Stufen wurden deshalb zur besseren Verständlichkeit teilweise etwas geändert bzw. ergänzt.

³⁷ Für weitere Informationen zu den übrigen Stufen wird auf Schulmeister (2005) verwiesen.

³⁸ Aus diesem Grund könnte man laut Schulmeister (2005, 4) auch von einer Stufe 0 der Interaktivität sprechen. Es wird allerdings aufgrund der Einheitlichkeit mit anderen Taxonomien mit der 1. Stufe begonnen.

Schulmeister (2005, 16) unterteilt Multimedia in drei Schichten: Der **Ereignisraum** kontrolliert und registriert alle Programmabläufe. Außerdem sendet und empfängt er alle technischen Benutzerhandlungen. Der **Darstellungsraum** bildet als Repräsentationsschicht (durch Fenster, Icons etc.) die Schnittstelle zu den Multimediaobjekten und zum Inhalt. Der **Bedeutungsraum** enthält als symbolische Schicht die Botschaften des Autors und die sinntragenden Mitteilungen der Software. (vgl. Schulmeister 2005, 16 Fußnote)

Mit ansteigendem Interaktivitätsniveau wird der Ereignisraum vielfältiger, der Darstellungsraum variantenreicher und auch der Bedeutungsraum nimmt zu (vgl. Schulmeister 2005, 16).

Des Weiteren steigt laut Schulmeister (2005, 16) mit dem Niveau der Interaktivität auch der proaktive³⁹ Anteil der Interaktivität und somit nehmen die generierenden Aktivitäten des Lernenden zu. Während die unteren Stufen der Interaktivität eher behavioristischen Charakter haben, setzen die höheren Interaktivitätsniveaus eher kognitive oder konstruktivistische Lernparadigmen voraus (vgl. Schulmeister 2002, 71ff und 2005, 16).

2.5.4 Zusammenfassende Betrachtung der Ansätze

Die vorgestellten Abstufungen von Interaktivität überschneiden sich in vielen Punkten. So stimmen z.B. die jeweils ersten Stufen überein – bei Haacks Interaktionsstufen ist hier die Vorstufe gemeint. Die Ordnungen von Haack und Schulmeister stellen den Dialog, welcher der zwischenmenschlichen Kommunikation möglichst ähnlich ist, als höchstes Ziel der Interaktivität dar. Schulmeisters Taxonomie betont ansonsten insgesamt das selbstgesteuerte und selbstgestaltete Lernen als Ziel der Interaktivität. Dies trifft auch auf Clarkes Interaktivitätslevel zu, die jedoch einen stärkeren Fokus auf das spielerische Lernerlebnis legen und bei denen das höchste Level durch Simulationen und Mikrowelten realisiert werden kann.

Eine weitere Übereinstimmung gibt es bei der Bewertung der Lernförderlichkeit von Interaktivität anhand dieser drei Ansätze mit den in Kapitel 2.3 erwähnten Funktionen der Steuerungs- und didaktischen Interaktion (Kapitel 2.4). Bei allen drei Ordnungen stellen die untersten Stufen eher Steuerungsinteraktionen dar, während die höheren Stufen der Realisierung didaktischer Interaktionen dienen.

³⁹ Rhodes und Azbell (1985) unterscheiden zwischen reaktivem, proaktivem und coaktivem (wechselseitigem) Designs von Interaktivität in Lernumgebungen. „Das reaktive Design entstammt dem behavioristischen Reiz-Reaktions-Paradigma, während proaktives Design dem Lerner eine aktiv konstruierende Rolle zuweist.“ (Schulmeister 2005, 16)

Welche Stufe von Interaktivität für das Lernen mindestens notwendig ist, wird in der Literatur nicht erwähnt, ein höherer Grad an Interaktivität ist allerdings für das konstruktive Lernen, also das selbstständige Erschließen von Zusammenhängen und das Erwerben anwendbaren Wissens sicherlich förderlicher:

„Je höher die Qualität der Interaktivität in einem Lernprogramm, desto effektiver ist seine lernpsychologische Wirkung“ (Strzebkowski & Kleeberg 2002, 230).

Insgesamt geht mit der Interaktivität von Lernprogrammen immer die erhöhte Aktivität der Lernenden einher. Der Lernerfolg ist demnach nicht allein abhängig vom Interaktivitätsgrad der Lernsoftware, sondern hängt auch stark von der Aktionsbereitschaft des Lernalers ab. Diese kann jedoch durch eine ansprechende softwareergonomische Gestaltung und motivierende Interaktionsmöglichkeiten erhöht werden.

Um eine positive Wirkung von Interaktivität auf die Motivation und den Lernerfolg feststellen zu können, müssten Varianten eines multimedialen Lernsystems, die auf unterschiedlichen Interaktivitätsstufen anzusiedeln sind, miteinander vergleichend getestet werden (siehe hierzu auch Schulmeister 2005, 17).

Dies wird in dieser Arbeit anhand von zwei unterschiedlich interaktiven Varianten des Moduls MUSIS untersucht. Die Konzeption der beiden Modulvarianten wird in Kapitel 5, nach der inhaltlichen Konzeption (Kapitel 4) beschrieben. Das folgende Kapitel geht auf die zuvor durchgeführte Analyse des Nutzungskontexts ein.

3 Analyse des Nutzungskontexts des Lernmoduls MUSIS

Bevor ein Konzept für das Lernmodul „**M**ultimedia **S**ystems – **I**mage **S**earch“ (MUSIS) erstellt werden kann, muss der Nutzungskontext analysiert werden. Die Norm DIN EN ISO 9241-11: 1998 fasst folgende Rahmenbedingungen unter dem Begriff „Nutzungskontext“ zusammen: „Die Benutzer, Arbeitsaufgaben, Arbeitsmittel (Hardware, Software und Materialien) sowie die physische und soziale Umgebung, in der das Produkt genutzt wird.“

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung dieser Aspekte sowie der Lerninhalte und Lernziele bei der Gestaltung von Lernsystemen wird in der Literatur immer wieder betont (vgl. u.a. Kerres 2001, 135ff, Riser et al. 2002, 72). Aus dem Nutzungskontext eines Lernmoduls ergeben sich die Anforderungen und Grundlagen für die Erstellung des Konzepts (s.a. Abbildung 3.1).

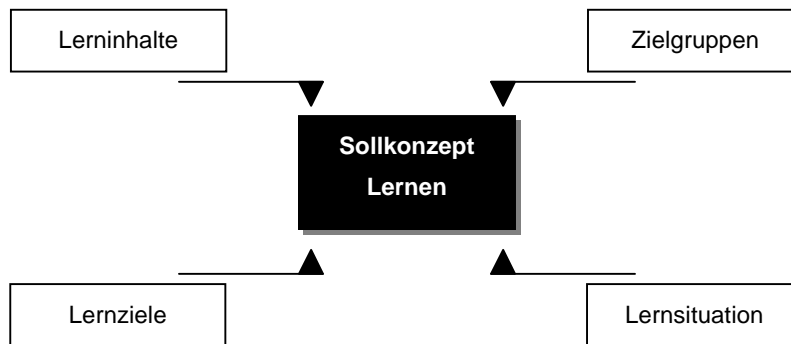


Abb. 3.1: Parameter zur Entwicklung von Lernsystemen (Riser et al. 2002, 72)

In dieser Arbeit werden im Rahmen des Nutzungskontexts die generelle Zielsetzung (Kapitel 3.1), die Zielgruppe und deren Lernsituation (3.2), die Lerninhalte (3.3) und die Lernziele (3.4) des Lernmoduls MUSIS betrachtet.

3.1 Generelle Zielsetzung des Lernmoduls MUSIS

Im Rahmen des bereits erwähnten Projekts SELiM (s.a. Kapitel 1.4.7) sind in Projekt- und Magisterarbeiten mehrere Lernmodule entstanden, die zusammen das gleichnamige Lernsystem SELiM bilden und in den Übungen zur Veranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“ an der Universität Hildesheim zum Einsatz kommen.

Das Lernmodul „Multimedia Systems - Image Search“ soll in einer Übungssitzung dieser Lehrveranstaltung eingesetzt werden und die Vorlesungssitzung zum Thema „Multimedia Systeme“ um die praktische Anwendung des dort vermittelten Wissens ergänzen. Bei den Studenten soll durch das Bearbeiten des Lernmoduls Interesse an diesem Thema geweckt werden.

An dieser Stelle wird nur kurz auf den Unterschied zwischen einem Lernsystem und einem Lernmodul hingewiesen: Ein Lernsystem (oft auch als Lernprogramm, Lernumgebung oder Lernplattform bezeichnet) bildet den Rahmen um die Lerninhalte, die sich in mehreren Lernmodulen befinden (vgl. Baumgartner et al. 2002, 16). Ein Lernmodul (wie auch das Modul MUSIS) enthält meistens ein kleines, in sich abgeschlossenes Themengebiet. Mehrere Lernmodule werden dann in einem Lernsystem (in diesem Fall SELiM) zusammengefasst, welches die zentrale Anlaufstelle für sämtliche Module darstellt.

Um das in dieser Arbeit erstellte Lernmodul⁴⁰ „Multimedia Systems - Image Search“ in seiner Konzeption und Gestaltung an die bestehenden Lernmodule anzupassen, müssen die in dem Projekt bereits entwickelten Konzepte der Systemprototypen (Kapitel 1.4.7) zu Rate

⁴⁰ In der Phase der Entwicklung wird auch von Lernprototypen gesprochen. Obwohl das Modul MUSIS nach dem durchgeführten Benutzertest verbessert wurde, ist es immer noch ein Prototyp. In dieser Arbeit wird allerdings der Einfachheit halber der Begriff Lernmodul verwendet.

gezogen werden. Dies schließt sowohl die didaktische Aufbereitung der Lerninhalte (siehe Kapitel 3.3 und 4) als auch die softwareergonomische Gestaltung der Benutzeroberfläche des Lernmoduls MUSIS (s.a. Kapitel 5.7) ein.

Des Weiteren muss der Kontext der Einführungsveranstaltung (siehe Kapitel 3.3.1) bei der Konzeption und Realisierung beachtet werden.

In dieser Arbeit soll außerdem überprüft werden, inwieweit sich ein höherer Grad an Interaktivität (siehe hierzu Kapitel 2) bei der Zielgruppe des Moduls MUSIS förderlich auf das Lernen auswirkt. Deshalb wurden zwei prototypische Varianten des browserbasierten Moduls MUSIS erstellt (Kapitel 5) und in einer Evaluation vergleichend bewertet (Kapitel 6). Jede Modulvariante beruht auf einer gewählten Lerntheorie bzw. einer Mischform. Der Fokus liegt auf der didaktischen Erarbeitung der Lerninhalte und deren Implementierung in die Modulvarianten. Eine der zwei Modulvarianten wird in dieser Arbeit ausgewählt und für den Einsatz im beschriebenen Nutzungskontext zur Verfügung gestellt. Ziel ist die Einbindung in das bestehende System SELiM.

Nach der generellen Zielsetzung des Lernmoduls MUSIS wird im anschließenden Kapitel die Zielgruppe und deren Lernsituation analysiert.

3.2 Zielgruppe und Lernsituation

Die Analyse der Zielgruppeneigenschaften der ist eine wichtige Voraussetzung für die didaktische Gestaltung der Lerninhalte. Der Lernprozess hängt stark von den Merkmalen der Lerner ab. Somit kann das Erreichen der Lernziele nur gewährleistet werden, wenn die Lernereigenschaften auch bei der Gestaltung von Lernsystemen berücksichtigt werden. Dies ist besonders bei multimedialen Lernprogrammen wichtig, wie Kerres (2001, 135) betont:

„Die Spezifikation der Zielgruppe ist für eine Medienkonzeption sehr wichtig, um das mediale Lernangebot von Beginn an auf genau diese Zielgruppe hin zu planen.“
(Kerres 2001, 135)

Die Adaptivität von Lernsystemen an die individuellen Bedürfnisse einzelner Lerner ist zwar in einem gewissen Rahmen technisch möglich. Allerdings ist der Aufwand dieser Umsetzung im Modul MUSIS im Verhältnis zu dem dadurch gewonnenen Nutzen sehr hoch. Daher wird die Zielgruppe bei der Modulkonzeption als Ganzes berücksichtigt.

Dabei sind neben soziodemographischen Merkmalen besonders Vorwissen und Motivation sowie Lerngewohnheiten und Einstellungen zu den verwendeten Lernmedien wichtig.

Die potentielle Zielgruppe des Moduls MUSIS setzt sich zusammen aus den Teilnehmern der Veranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“. Diese sind Studienanfänger

verschiedener Studiengänge⁴¹, die sich im Hauptfach oder Anwendungsfach mit der angewandten Informationswissenschaft beschäftigen und daher mit hoher Wahrscheinlichkeit Interesse an informationstechnologisch unterstützten Kommunikations- und Informationsprozessen mitbringen.

Die Teilnehmer im Wintersemester 2006/2007 wurden repräsentativ für die zukünftigen Nutzer des Moduls zu ihren demographischen Daten befragt (vgl. Anhang A.1). Der Großteil von Ihnen studiert Internationales Informationsmanagement (IIM) (50%), ist weiblich (63%) und zwischen 19 und 20 Jahre alt (43%). Zur Zielgruppe gehören auch Studenten der Studiengänge Interkulturelle Kommunikation und Übersetzen (IKÜ: 23%) und Informationsmanagement und Informationstechnologie (IMIT: 27%). 27% der Studenten sind zwischen 21 und 22 Jahre alt, 30% älter als 23 Jahre.

Diese Angaben zur Zielgruppe sind relativ und nicht absolut zu sehen.

Vorwissen

Da die begleitende Lehrveranstaltung zur Einführung der Studienanfänger in das Fachgebiet der Informationswissenschaft dient, ist anzunehmen, dass die Lerner über keine oder geringe Vorkenntnisse in Bezug auf die Informationswissenschaft und das Themengebiet Multimedia Systeme verfügen. Dies wurde auch durch die Umfrage bestätigt⁴². Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Lerner zum Zeitpunkt der Übung mit dem Modul MUSIS bereits die thematisch relevante Vorlesung besucht haben⁴³ und deshalb bei der tatsächlichen Anwendung des Moduls zumindest über gewisses Vorwissen verfügen, welches bei der inhaltlichen Modulgestaltung berücksichtigt werden soll (siehe Kapitel 4).

Dass nicht nur die Lerninhalte, sondern auch die Lehrmethode anhand der Vorkenntnisse der Lernenden auszurichten sind, beschreibt Kerres (2001) folgendermaßen:

„Es zeigt sich, dass Lerner mit größerem Vorwissen sich in offenen Lernumwelten, die Exploration fördern, besser orientieren können und ihr Lernzuwachs höher ist als bei Personen mit niedrigem Vorwissen. Für Anfänger bietet sich eher eine stärker strukturierte Variante der Instruktion an.“ (Kerres 2001, 139)

⁴¹ Die relevanten Studiengänge sind zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit Internationales Informationsmanagement (IIM), Interkulturelle Kommunikation und Übersetzen (IKÜ) und Informationsmanagement und Informationstechnologie (IMIT). Zukünftigen Studienanfängern der Universität Hildesheim werden nur noch Bachelor- und Masterstudiengänge angeboten. Die Einführungsveranstaltung wird jedoch auch bei den entsprechenden zukünftigen Äquivalenten zu den hier genannten „alten“ Studiengängen verpflichtender bzw. ergänzender Bestandteil des Studiums sein.

⁴² 22% der Befragten gaben an, über wenig informationswissenschaftliche Vorkenntnisse zu verfügen. 78% hatten sich vor der Veranstaltung noch nicht mit der Informationswissenschaft beschäftigt. (vgl. Anhang A.1)

⁴³ Es ist im Lehrplan für diese Veranstaltung vorgesehen, dass auf jede Vorlesungssitzung die thematisch passende Übung mit dem jeweiligen SELiM-Modul oder – wenn nicht vorhanden – mit anderen Materialien folgt.

Lerngewohnheiten und Einstellungen zu neuen Lernmedien

In der universitären Lehre wird Wissen traditionell in Veranstaltungen wie Vorlesungen oder Seminaren frontal präsentiert und den Studenten vermittelt. Ergänzend kommen Übungen und Projektseminare hinzu, in denen praktisches Wissen gemeinsam erarbeitet wird. Im Selbststudium von Skripten und Literatur organisieren Studenten das von Ihnen erlernte Wissen selbstständig. (vgl. Surrey 2003, 32)

Die Zielgruppe des Moduls MUSIS ist demnach zumindest in den Anfängen mit dem selbstorganisierten Lernen vertraut. Da es inzwischen auf einigen Gebieten wie z.B. Fremdsprachenlernen relativ viele multimediale Lernangebote gibt, hat die Zielgruppe des Moduls MUSIS eventuell teilweise schon multimedial gelernt bzw. allgemein keine allzu große Abneigung gegenüber dem computervermittelten Lernen. In der Befragung (Anhang A.1) gab ein geringer Teil der Veranstaltungsteilnehmer (13%) an, bereits Erfahrungen mit dem selbstständigen Lernen mittels Lernprogrammen gesammelt zu haben. 26% der Befragten hielten E-Learning im Gegensatz zum klassischen Frontalunterricht für vorteilhaft, 55% fanden, dass beide Methoden zum Lernen geeignet sind. Fast alle Befragten besitzen einen Computer (95%), die meisten auch mit Internetanschluss (86%). Der Computer wird von allen Befragten mehrmals die Woche genutzt, das Internet nutzen fast alle (96%) mehrmals wöchentlich, mindestens aber einmal wöchentlich. Weil der Großteil der Befragten sogar täglich mit Computer und Internet arbeitet und mindestens Grundkenntnisse in der Computernutzung besitzt, ist von einer hohen Affinität und einer sehr positiven Einstellung der Zielgruppe zu digitalen Medien auszugehen. Aus diesem Grund werden bei der Bedienung des Lernmoduls grundsätzlich weniger Probleme auftreten als bei EDV-Anfängern (vgl. Kerres 2001, 143) und es ist mit einer höheren Akzeptanz multimedialer Systeme zu rechnen.

Lernmotivation

Bei der Motivation der Lerner ist besonders ihre Art interessant, weil sie die Gestaltung und Aufbereitung des Lerninhaltes beeinflusst. Bei einer intrinsischen Motivation der Lerner, d.h. sie lernen aufgrund von eigenem Interesse am Thema, werden keine oder nur wenige zusätzlichen Anreize benötigt. Jedoch muss ihnen das Lernprogramm die Möglichkeit bieten, ihrem Interesse nachzugehen und möglichst selbstgesteuert in die Lernwelt einzutauchen (vgl. Kerres 2001, 140). Bei extrinsisch – also durch das Erreichen bestimmter Ziele – motivierten Lernern sind im Lernprogramm motivierende Elemente zu integrieren. Aufgrund der Wahl des Studienfachs wird angenommen, dass die Studenten eine gewisse intrinsische Motivation besitzen. Da die Veranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“ jedoch eine Pflichtveranstaltung ist und das vorherrschende Ziel – neben dem Erwerb der Grundlagen für Folgeveranstaltungen – der Scheinerwerb durch Bestehen der

abschließenden Klausur ist, muss hier von einer dominierenden extrinsischen Motivation ausgegangen werden. Für diesen Fall der extrinsischen Motivation benennt Kerres (2001, 140) u.a. folgende Konsequenzen für die Gestaltung von Lernmedien, die auch bei der in Kapitel 4 und 5 Konzeption des Moduls MUSIS Berücksichtigung finden:

- beim Einstieg [in das Lernmodul] motivierende Maßnahmen vorsehen,
- Aufmerksamkeit auf Ziele des Lernens lenken,
- Lernstoff in definierte, überschaubare Einheiten einteilen,
- Konsistenz der Präsentation rigide aufrecht erhalten.

Das Lernmodul soll von den Teilnehmern sowohl im angebotenen Übungstermin in den Räumlichkeiten der Universität Hildesheim als auch zuhause auf dem privaten Computer bearbeitet werden können. Wie die bereits beschriebenen Umfrageergebnisse gezeigt haben, sind die grundlegenden technischen Voraussetzungen dafür größtenteils bei der Zielgruppe des MUSIS Moduls vorhanden. Für die Bearbeitung des Moduls ist die Dauer einer Übungssitzung (fünfundvierzig bis sechzig Minuten) geplant.

3.3 Lerninhalte

Damit das Wissen, welches vermittelt werden soll, auch tatsächlich zu einem Lernerfolg führen kann, muss es für die mediale Lernumgebung aufbereitet und einer didaktischen Transformation unterzogen werden (vgl. Kerres 2001, 145). Dazu ist eine Analyse der Lernziele nötig, welche auch die Sammlung, Gliederung und Reduktion der Lerninhalte umfasst. Die Definition der Lerninhalte beinhaltet sowohl eine Inhaltskomponente als auch eine Ergebniskomponente. Die Inhaltskomponente beschreibt die zum Thema des Lernmediums zugehörigen Fakten, Konzepte, Regeln und Prozeduren und ihren Kontext, während die Ergebniskomponente das erwartete Resultat festlegt. (vgl. Kerres 2001, 145ff)

Im Folgenden werden diese beiden Komponenten für das Lernmodul MUSIS festgelegt, indem zuerst der inhaltliche Kontext des Moduls und anschließend die Lernziele (Kapitel 3.4) definiert werden. In Kapitel 4 wird anschließend die didaktische Aufbereitung der Lerninhalte zu einem inhaltlichen Konzept beschrieben.

3.3.1 Einbettung in den Kontext der Informationswissenschaft

Die Informationswissenschaft ist ein relativ junges Fachgebiet, welches mit dem Aufkommen digitaler Informationen⁴⁴ und der dazu gehörigen Informationstechnologie ab Mitte des 20. Jahrhunderts entstanden ist. Durch die immer stärkere Verbreitung digitaler Informationen ergab sich die Notwendigkeit der effizienten Gewinnung von Informationen aus

⁴⁴ Zur informationswissenschaftlichen Definition von Information und Wissen s.a. Kapitel 1.4.1.

vorhandenem digitalen Wissen. Dies bestätigen auch Kunz und Rittel (1972), die mit ihrem Buch „Informationswissenschaften“ eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung der Informationswissenschaft in Deutschland gelegt haben:

„Im Bundesbericht Forschung III ([Bundesforschungsbericht, 793] S. 70) wird festgestellt, dass zur Bewältigung der Probleme der „... Erfassung, Auswertung, Speicherung, Wiederauffindung, Verbreitung und Nutzung von Informationen ... eine intensive Forschung und Entwicklung neuer Methoden, Systeme, Organisationsformen“ erforderlich ist.“ (Kunz & Rittel 1972, 5).

Die Informationswissenschaft⁴⁵ beschäftigt sich mit Informationsprozessen und –systemen und wird an der Universität Hildesheim (2007a) folgendermaßen beschrieben:

„Informationswissenschaft ist die Wissenschaft von der Information in ihren verschiedenen Erscheinungsformen. Dabei wird Information definiert als Wissen, das von einer bestimmten Person oder Gruppe in einer konkreten Situation zur Lösung von Problemen benötigt wird und daher erarbeitet werden muss. Die Informationswissenschaft beschäftigt sich mit Informationsprozessen und -systemen, aber auch mit dem Informationshandeln und seiner gesellschaftlichen Relevanz. Im Zentrum der Informationswissenschaft stehen immer die kognitiven Fähigkeiten des Menschen. Diese besondere Perspektive unterscheidet die Informationswissenschaft von der Nachbarwissenschaft Informatik, mit der sie die Beschäftigung mit den Einsatzmöglichkeiten von Informationstechnologie teilt.“

Dieses Fachgebiet umfasst mehrere Disziplinen⁴⁶, von denen an der Universität Hildesheim u. a. das Lehrgebiet Multimedia Systeme Beachtung findet. Im folgenden Kapitel werden Multimedia Systeme aus der informationswissenschaftlichen Perspektive beschrieben.

3.3.2 Multimedia Systeme aus der Perspektive der Informationswissenschaft

Gerade das Thema Multimedia und Multimedia Systeme lässt sich beliebig weit auf verschiedene Wissenschaftsfelder sowie die alltägliche Verwendung ausdehnen. Bereits 1995 wurde Multimedia zum deutschen Wort des Jahres gewählt und wird spätestens seitdem auch zu Werbezwecken als Bezeichnung für vielerlei technische Produkte verwendet. In dieser Arbeit beschränkt sich das Thema auf den im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Rahmen der Informationswissenschaft und wird in diesem Kontext nun genauer beschrieben.

⁴⁵ Einen ausführlichen Einblick in die Informationswissenschaft gewährleisten Kühlen et al. (2004).

⁴⁶ Unter dem Schwerpunkt Angewandte Informationswissenschaft werden an der Universität Hildesheim folgende Lehrgebiete zusammengefasst: Informationssysteme und –prozesse, Information Retrieval, Maschinelle Sprachverarbeitung und Multilinguale Systeme, Multimedia/Hypermedia, Mensch-Maschine-Interaktion, Informationsmanagement, Evaluierung und Qualitätsmanagement sowie Methoden der Formalisierung und Programmierung (vgl. Universität Hildesheim).

Da neben natürlichsprachlichen Texten auch andere Medien wie Bilder, Grafiken, Audio- und Videoaufnahmen zunehmend Informationen repräsentieren und diese unterschiedlichen Medientypen immer häufiger kombiniert auftreten, ergeben sich neue Anforderungen an Informationssysteme. Diese sogenannten Multimedia Informationssysteme oder schlicht Multimedia Systeme⁴⁷ sind wie in Kapitel 1.5.1 schon erläutert durch die folgenden Merkmale gekennzeichnet:

- die Verknüpfung von zeitabhängigen und zeitunabhängigen Medien (Medienaspekt),
- das gleichzeitige Stattfinden mehrerer Prozesse, auch Multitasking genannt (Integrations- und Präsentationsaspekt),
- die gleichzeitige Präsentation verschiedener Medien (Parallelität),
- das Stattfinden von Interaktion zwischen Benutzer und System (Interaktivität).

(vgl. Issing & Klimsa 2002, 559)

In der Informationswissenschaft sind deshalb zwei Blickwinkel auf Multimedia Systeme besonders interessant: Die Interaktionsseite, die sich mit den besonderen Anforderungen an die Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion bei Multimedia Systemen beschäftigt, und die Objektseite, die sich mit den für diesen speziellen Informationsprozess nötigen Schritten wie Erschließung, Speicherung und Wiederauffinden von Multimedia-Objekten beschäftigt.

Die gestalterischen Anforderungen werden bereits allgemein unter dem Thema „Software-ergonomie“ in der bereits erwähnten Veranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“ behandelt. Daher soll der thematische Fokus des Moduls MUSIS auf der Objektseite und damit dem Multimedia Retrieval liegen. Multimedia Retrieval beschäftigt sich mit der Repräsentation, Speicherung und Organisation von multimedialen Informationen sowie dem Zugriff auf diese Informationen⁴⁸. Auf dieses Themengebiet und dessen didaktische Aufbereitung als Lerninhalt für das Lernmodul MUSIS wird in Kapitel 4 näher eingegangen.

3.4 Lernziele

Neben der Aufbereitung des Lerninhaltes ist, auch die Formulierung von Lehr- bzw. Lernzielen wichtig für die Konzeption eines Lernmoduls (vgl. Kapitel 3). Die Ergebnisse eines Lernprozesses können dabei von unterschiedlicher Qualität sein. Sehr verbreitet ist folgende Kategorisierung von Lernzielen, die auf die Arbeitsgruppe von Bloom (1956) zurückgeht:

- **Kognitive Lernziele** beziehen sich auf den Wissenserwerb über Fakten, Konzepte, Regeln, Verfahren oder Methoden sowie deren Anwendung,

⁴⁷ In der informationswissenschaftlichen Literatur sind beide Bezeichnungen zu finden. In dieser Arbeit wird der Einfachheit halber der Begriff Multimedia Systeme verwendet.

⁴⁸ Diese Erklärung des Begriffs „Multimedia Retrieval“ lehnt sich an die Information Retrieval Definition von Salton und McGill (1987, 1) an.

- **Affektive Lernziele** stehen für Einstellungen und Werte, die als Orientierung für Verhalten dienen,
- **Psychomotorische Lernziele** beschreiben die Beherrschung von Bewegungsabläufen und komplexen Verhaltensweisen (vgl. Kerres 2001, 155).

Jede Lernzielkategorie hat verschiedene Leistungsniveaus, die aufeinander aufbauen und mit denen der Lernerfolg zunimmt. Die verschiedenen Lernzielstufen werden in Taxonomien systematisiert. So werden die in diesem Kontext wichtigen kognitiven Lernziele nach dem Grad der Komplexität eingestuft:

1. **„Kenntnisse:** Bekannte Informationen können aus dem Gedächtnis erinnert werden.
2. **Verstehen:** Neue Informationen können verarbeitet und in einen größeren Kontext eingeordnet werden.
3. **Anwenden:** Regeln und Prinzipien können in definierten Situationen verwendet werden.
4. **Analyse:** Ein Sachverhalt kann in seine Bestandteile zergliedert werden.
5. **Synthese:** Teile oder Elemente können zu einem (neuen) Ganzen zusammengefügt werden.
6. **Bewerten:** Es können Urteile gefällt werden, ob bestimmte Kriterien erfüllt sind.“

(Kerres, 2001, 156)

Die Übungsmodule des Lernsystems SELiM haben im Rahmen der Einführungsveranstaltung allgemein die Funktion, zum Selbststudium und zur praktischen Vertiefung der Vorlesungsinhalte anzuregen und beizutragen. Das grobe Richtziel für das Lernmodul MUSIS lautet wie folgt: Die Studenten erhalten einen Einblick in das Thema „Multimedia Retrieval“ und dessen Problematik und lernen dabei verschiedene Suchtechniken kennen.

Die kognitiven Lernziele sind damit die Vertiefung von Faktenwissen zu Multimedia Systemen sowie der Erwerb von Konzepten des Multimedia Retrieval und das Verständnis für diese. Die Studenten sollen beispielhaft Suchmöglichkeiten für Multimedia-Objekte bzw. andere Medientypen als Text kennen lernen sowie sich kritisch mit diesen auseinandersetzen. Dabei sollen höhere kognitive Lernziele wie Analyse, Synthese und Bewerten erreicht werden. Als affektives Lernziel ist das Wecken von Interesse für dieses Thema und somit die Erhöhung der Lernmotivation zu nennen.

Nach der Analyse des Nutzungskontexts des Lernmoduls MUSIS folgt im nächsten Kapitel die inhaltliche Konzeption des Moduls, für die alle Aspekte des Nutzungskontexts relevant sind. Die Konzeptionsaspekte wie struktureller Aufbau, Navigationsmöglichkeiten, Umsetzung von Lerninhalten und Integration von Übungsaufgaben werden gesondert in Kapitel 5 beschrieben. Diese genannten Aspekte sind vor allem von dem Grad der Interaktivität abhängig, welcher in beiden Modulvarianten unterschiedlich ausfällt.

4 Inhaltliches Konzept des Lernmoduls MUSIS

Dieses Kapitel umfasst die inhaltliche Konzeption des Lernmoduls MUSIS. Diese wird getrennt von den sonstigen Konzeptionsaspekten behandelt, da die Lerninhalte bei beiden Modulvarianten identisch sind, während die übrigen Aspekte in Abhängigkeit von dem jeweiligen Grad der Interaktivität unterschiedlich gestaltet sind (siehe Kapitel 5).

Das in dieser Arbeit entwickelte Lernmodul soll in der einführenden Veranstaltung in die Informationswissenschaft eingesetzt werden und dort die Übung zur Vorlesungssitzung „Multimedia Systeme“ ergänzen. Das Lernmodul MUSIS soll die theoretischen Vorlesungsinhalte durch praktische Anwendung und Aufgaben ergänzen. Wie in Kapitel 3.4 beschrieben, ist das Richtziel für dieses Lernmodul das Heranführen der Studenten an die Grundlagen des Multimedia Retrieval durch Verweis auf die praktische Anwendung in verschiedenen Suchmaschinen und Suchtools.

Im Folgenden wird nach einem kleinen Einblick in die Wissenschaftsdisziplin Multimedia Retrieval die didaktische Aufbereitung dieses Themas als Lerninhalt für das Lernmodul MUSIS beschrieben.

4.1 Multimedia Retrieval als Wissenschaftsdisziplin

Die Wissenschaftsdisziplin Multimedia Retrieval geht hervor aus dem Information Retrieval⁴⁹, einem der wichtigsten Forschungsgebiete der Informationswissenschaft.

„Gegenstand des Information Retrieval (IR) ist die Repräsentation, Speicherung und Organisation von Informationen und der Zugriff zu Informationen.“ (Salton & McGill 1987, 1)

Das klassische Information Retrieval beschäftigt sich mit Informationen in Form von Textdokumenten. Dagegen ist beim Multimedia Retrieval die Analyse und Erschließung von anderen Medientypen (wie beispielsweise Bild, Audio und Video) und Multimedia-Objekten sowie der Zugriff auf diese von zentralem Interesse. Ein Multimedia-Objekt vereint Daten verschiedener Medientypen in sich, wobei mindestens ein Medientyp zeitabhängig und einer zeitunabhängig sein muss (vgl. Steinmetz 2000, 12 und Schmitt 2006, 5) (s.a. Kapitel 1.5.1). Unter Multimedia Retrieval werden in der Fachliteratur Image-, Video- und Audio- (Musik- und Speech-) Retrieval sowie deren Kombination sowohl untereinander als auch mit dem klassischen Textretrieval zusammengefasst (vgl. u.a. Maybury 1995, Schäuble 1997, Wu et al. 2000, Womser-Hacker 2004, 234).

⁴⁹ Auf das klassische Information Retrieval wird hier nicht weiter eingegangen. Bei Interesse findet sich eine klassische Einführung in dieses Thema aus informationswissenschaftlicher Sicht in Salton und McGill (1987).

Aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften der Informationen werden andere Anforderungen an das Multimedia Retrieval⁵⁰ als an das klassische Retrieval gestellt. So können mit Hilfe der Suchanfrage und der Objektrepräsentation in Textform nicht unbedingt alle Suchbedürfnisse von Benutzern bzw. Zugriffsmöglichkeiten erfüllt werden.

Deshalb wurde neben dem Informationszugriff mittels freiem Browsen (Stöbern) in Multimedia-Datenbanken oder textbasiertem Retrieval (Beschreiben und Suchen von Multimedia-Objekten durch textuelle Informationen) das inhaltsbasierte Retrieval (Content-based Retrieval) entwickelt. Das inhaltsbasierte Retrieval zeichnet sich dadurch aus, dass ein Multimedia-Objekt nicht durch textuelle Metadaten wie seinen Titel oder Autor, sondern durch seine inhaltlichen Eigenschaften wie beispielsweise Farbe, Textur und Form (bei einem Bild) beschrieben wird. (vgl. Marques & Furht 2002, 1f)

Eine inhaltsbasierte Anfrage kann z.B. bei der Bildsuche durch explizite Angabe der inhaltstragenden Eigenschaften (Features) wie Farbe, Form usw. oder mit Hilfe eines Vergleichsobjektes stattfinden. Als Vergleichsobjekt kann ein Beispielbild auf das System hochgeladen oder eine Entwurfsskizze von dem Benutzer erstellt werden. (vgl. Marques & Furht 2002, 11f)

Der Ablauf des Multimedia Retrieval gestaltet sich dabei folgendermaßen (s.a. Abbildung 4.1):

1. **Einfügen in die Multimedia-Datenbank:** Die Multimedia-Objekte und ihre relationalen Daten⁵¹ werden vorverarbeitet (u.a. in die einzelnen Medienobjekte zerlegt) und entsprechend ihrer Daten- bzw. Medientypen in der Datenbank abgelegt.
2. **Extraktion der Feature-Werte:** Aus den einzelnen Medienobjekten werden inhalts-tragende Eigenschaftswerte (Feature-Werte) wie z.B. Bewegungsvektoren⁵² für Video-Objekte extrahiert, d.h. erst erkannt und anschließend aufbereitet. Diese Feature-Werte repräsentieren die Medienobjekte und dienen als Grundlage für die Ähnlichkeitsberechnung.
3. **Aufbereitung der Anfrage:** Dieser Schritt ist nötig, bevor das Ergebnis für eine Anfrage berechnet werden kann. Das Ergebnis der Anfragenaufbereitung ist ein ausführbarer Anfrageplan sowie die extrahierten Feature-Werte eventueller Multimedia-Objekte der Anfrage.

⁵⁰ Nähere Ausführungen zu Besonderheiten und Herausforderungen des Multimedia Retrieval sind bei Schmitt (2006, 65ff) zu finden.

⁵¹ Relationale Daten sind das Multimedia-Objekt beschreibende Metadaten wie Medientypen, Speicherformate oder z.B. Namen von auf Bildern dargestellten Personen, welche gesondert zu den dazugehörigen Multimedia-Objekten in der Datenbank abgelegt werden (vgl. Schmitt 2006, 77).

⁵² Bewegungsvektoren geben die Richtung und Geschwindigkeit der zeitlichen Bewegung bestimmter Einzelbildfragmente an (vgl. Schmitt 2006, 80).

4. **Anfragebearbeitung und Ähnlichkeitsberechnung:** Basierend auf dem zuvor erstellten Anfrageplan und den relationalen Daten werden Ergebnisse aus der Datenbank ermittelt. Dies schließt sehr häufig eine Ähnlichkeitsberechnung zwischen Multimedia-Objekten ein, welche die extrahierten Feature-Werte nutzt.
5. **Ergebnisaufbereitung:** Das Ergebnis muss vor der Präsentation aufbereitet werden, damit die Ergebnisdaten den Vorgaben des Anwenders (z.B.: nur bestimmte Medientypen sollen ausgegeben werden) und der verfügbaren Hardware angepasst werden können. Entsprechend dieser Vorgaben muss z.B. eine Formatumwandlung oder eine Rekonstruktion zu einem komplexen Medienobjekt durchgeführt werden.

(vgl. Schmitt 2006, 74ff)

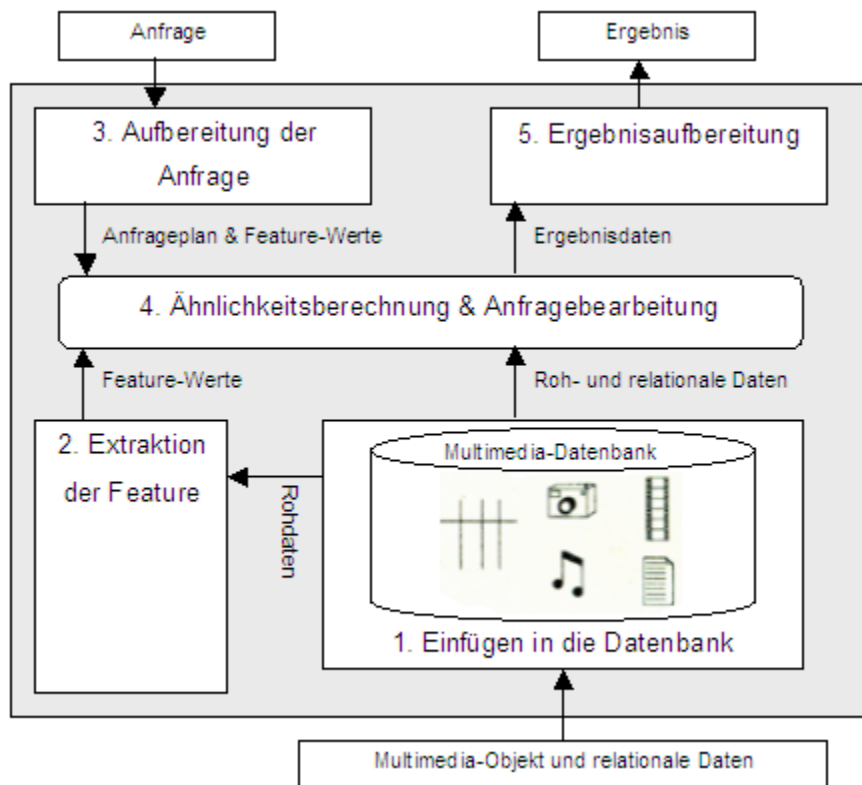


Abb. 4.1: Verwaltung und Retrieval von Multimedia-Daten: grober Ablauf (Schmitt 2006, 75)

4.2 Multimedia Retrieval als Lerninhalt für das Modul MUSIS

Multimedia Retrieval ist allgemein ein sehr umfangreiches Thema und kann der Zielgruppe mit Hilfe des Lernmoduls MUSIS nur schwer in seinem vollen Umfang gelehrt werden. Daher muss eine didaktische Reduktion stattfinden. Diese kann durch den *Abbau von Allgemeinheit*, indem nur ein Teilausschnitt des Gesamtthemas gewählt wird, sowie durch den *Abbau von Bestimmtheit* erfolgen, indem Details des Lerninhaltes ausgeblendet werden (vgl. Euler et al. 1987, 127). Bei dem Abbau von Allgemeinheit „gilt es vor allem, „exemplarische“ Lerninhalte aufzunehmen“ (Kerres 2001, 150).

Die Vorlesung, zu der das Modul MUSIS in der entsprechenden Übung eingesetzt werden soll, ist eine einführende Veranstaltung und gewährleistet nur einen Einblick in das Themengebiet. Auf dieser Basis wurden nach einer ausführlichen Literatur-Recherche bestimmte Themengebiete aufgrund des einführenden Charakters des Moduls und des Verständnishorizonts der Studenten als Lerninhalte ausgeschlossen. So wurde z.B. auf die technischen Aspekte des Multimedia Retrieval (wie Speicherformate) im Modul MUSIS nicht näher eingegangen. Zum weiteren Abbau von Allgemeinheit im Lernmodul MUSIS soll den Studenten exemplarisch am Image Retrieval, also dem Erschließen und Wiederauffinden von Bildern, die Funktionsweise des Multimedia Retrieval aufgezeigt werden.

Zum Abbau von Bestimmtheit wurden die Erklärungen auf das Wesentliche – in diesem Fall den Zusammenhang zur Informationswissenschaft – reduziert, um die Lernenden nicht mit zu vielen Details zu überfordern. Dieser Aspekt ist im vorliegenden Kontext besonders wichtig, da es sich bei der Zielgruppe um Studienanfänger handelt, die in der begleitenden Veranstaltung in die Themen der Informationswissenschaft eine erste Einführung erhalten.

Aus diesem Grund ergab sich auch die Notwendigkeit der didaktischen Transformation, bei der die Lerninhalte – ohne an Informationsgehalt zu verlieren – in einer lernergemäßen Sprache formuliert werden sowie durch symbolische, schematische und ikonische Präsentationen dargestellt werden (vgl. Euler et al. 1987, 128). Im Lernmodul MUSIS wurde dies durch möglichst einfache Formulierungen realisiert. Fachbegriffe, die als Grundlagen für das weitere Studium benötigt werden und aus diesem Grund nicht ersetzt werden konnten, wurden durch einfachere Sprache oder Beispiele erklärt. Außerdem wurde als symbolische (für die Perspektive der Informationswissenschaft) und ikonische (für die motivierende Begleitung des Lernprozesses) Präsentation der Lerninhalte der Avatar iWi eingesetzt (s.a. Kapitel 5.8). Dieser bezieht den Lerner durch einen dialogähnlichen Kommunikationsstil direkt in die Lerninhalte mit ein.

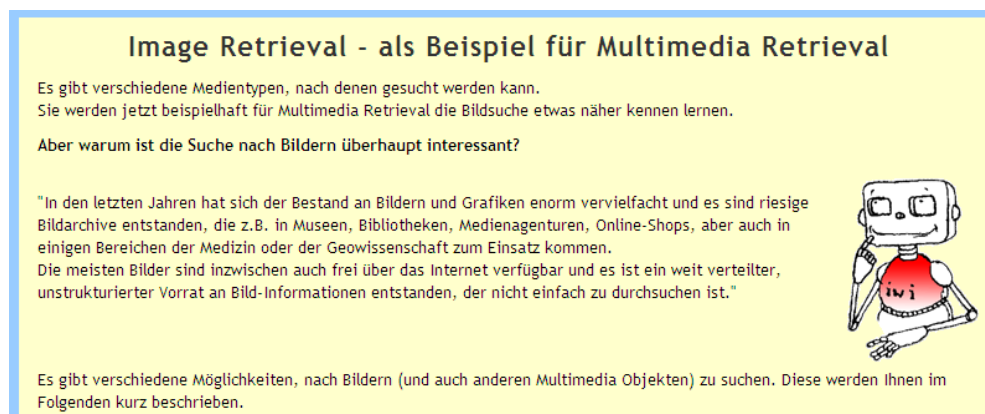


Abb. 4.2: Ausschnitt einer Seite des Lernmoduls MUSIS mit dialogähnlicher Kommunikation und dem Avatar iWi

Auch das Darstellen und Verdeutlichen der Lerninhalte durch reale Beispiele entspricht der didaktischen Transformation. So werden verschiedene Anfrage- bzw. Suchmöglichkeiten des

Multimedia Retrieval beispielhaft anhand des Image Retrieval erklärt und durch ausgewählte Bild-Suchmaschinen und -Suchtools repräsentiert (s.a. 4.2.1)

Die Inhalte des Lernmoduls MUSIS wurden unter Verwendung von Fachliteratur⁵³ zum Thema Multimedia und Image Retrieval zusammengestellt und erarbeitet. Zur ersten Orientierung und als Basis für die Überlegungen dienten die Unterlagen zur Vorlesungssitzung „Multimedia Systeme“ der Einführungsveranstaltung. Das erste inhaltliche Konzept wurde durch Gespräche mit Lehrkräften sowie anderen Studenten verfeinert, indem eine Gewichtung und Reduktion der möglichen Lerninhalte erfolgte.

4.2.1 Image Retrieval als Beispiel für Multimedia Retrieval

Wie bereits erwähnt gehört Image Retrieval zum Multimedia Retrieval und soll im Lernmodul MUSIS exemplarisch in die Funktionsweisen des Multimedia Retrieval einführen. Das Medium „Bild“ wurde bewusst gewählt, da davon auszugehen ist, dass für das Ausprobieren verschiedener Suchmöglichkeiten dieses Medientyps auch die notwendigen Systemvoraussetzungen sowie die nötige Hardware bei der Zielgruppe des Moduls MUSIS vorhanden ist. Dies wäre z.B. bei der Suche nach Audioobjekten etwas schwieriger gewesen, da hierbei beispielsweise ein Mikrofon zur inhaltsbasierten Anfrage von Musikobjekten (durch Vorpfeifen der gesuchten Melodie) sowie Lautsprecher zur Ausgabe der Ergebnisse notwendig sind. Diese Ausstattung ist jedoch in dem entsprechenden Übungsraum, wo von Tutoren begleiteten Übungen stattfinden, nicht vorhanden.

Ein weiterer Vorteil des Image Retrieval sind die ausgeprägten Forschungen auf diesem Gebiet sowie die freie und kostenlose Verfügbarkeit verschiedener Bild-Suchmöglichkeiten im Internet.

Auch Wu et al. (2000, 4) betonen, dass die Prinzipien des Image Retrieval⁵⁴ beispielhaft auf andere Medientypen angewandt werden können:

„Among the various media types (image, video, audio and graphics), there has been a thorough study on content-based indexing and retrieval of images. The reason behind could be that the principles of content-based indexing and retrieval of images can be extended to video, and perhaps, to other media types as well.”

Beim Image Retrieval kann, wie auch allgemein beim Multimedia Retrieval, grob zwischen dem textbasierten und dem inhaltsbasierten Retrieval unterschieden werden.

⁵³ Die folgende Literatur wurde zur Erstellung der Lerninhalte verwendet: Maybury (1995), Grauer & Merten (1997), Schäuble (1997), Steinmetz (2000), Wahrig (2000), Issing & Klimsa (2002), Marques & Furht (2002), Veltkamp & Tanase (2002), Schmitt (2006), Meyers Lexikon online (2007).

⁵⁴ Ausführliche Informationen zu Image Retrieval sowie Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet sind u.a. zu finden in Maybury (1997) Wu et al. (2000), Marques und Furht (2002).

Marques & Furht (2002, 8f) klassifizieren anhand dieser Unterscheidung zwei Generationen von „Visual Information Retrieval“⁵⁵ (VIR) Systemen: Die erste Generation bietet nur die textbasierte Suche an und stützt sich somit auf Metadaten, von deren Qualität deshalb die Leistung des Systems abhängt. Die zweite Generation dieser Systeme unterstützt die inhaltsbasierte Suche. Unter dem Begriff „Inhalt“ werden wahrgenommene Eigenschaften (wie Farbe, Form und Textur), semantische Primitiven (Abstraktionen wie Objekte, Rollen, und Szenen) und subjektive Attribute (wie Eindrücke, Gefühle und Bedeutung, die mit den wahrgenommenen Eigenschaften assoziiert werden) zusammengefasst.

Der Lerner soll im Modul MUSIS anhand des Medientyps Bild an die Funktionsweise von Multimedia Retrieval Systemen herangeführt werden. Aus diesem Grund wurden verschiedene Möglichkeiten der Bildsuche ausgewählt, welche die unterschiedlichen Generationen von Retrieval Systemen nach Marques und Furht (2002) verkörpern:

Als Beispiele für die **textbasierte Suche nach Bildern** wurden die Bildsuche der kommerziellen und weitverbreiteten Suchmaschine Google (<http://images.google.de>) sowie die des öffentlichen Internet-Fotoalbums Flickr (<http://www.flickr.com/>) gewählt. Bei beiden kann nur über die die Bilder beschreibenden Begriffe gesucht werden. Flickr bietet seinen Nutzern allerdings die Möglichkeit, auch selber Bildbeschreibungen anzulegen oder zu ergänzen.

Das Suchtool QBIC (Query By Image Content) von IBM⁵⁶ wurde exemplarisch für die **inhaltsbasierte Bildsuche** ausgewählt. QBIC erlaubt die Suche anhand von Bildeigenschaften wie Farbe, Textur und Form von Objekten und Regionen, die als Informationsfilter fungieren (vgl. Wu et al. 2000, 5). Die Suchanfrage kann mit Hilfe eines Beispielbildes, einer vom Benutzer angefertigten Zeichnung sowie der Auswahl von Farb- und Texturmustern ausgeführt werden (vgl. Flickner et al. 1995, 24).

⁵⁵ Visual Information Retrieval umfasst nach Marques und Furht (2002) Image und Video Retrieval.

⁵⁶ Die offizielle Homepage zum Suchtool QBIC ist zu finden unter: <http://www.qbic.almaden.ibm.com/>. Das St. Petersburger Hermitage Museum bietet seinen Besuchern an, den digitalen Museumsbestand mit Hilfe von QBIC zu durchsuchen: <http://www.heritagemuseum.org/cgi-bin/db2www/qbicSearch.mac/qbic?selLang=English>.

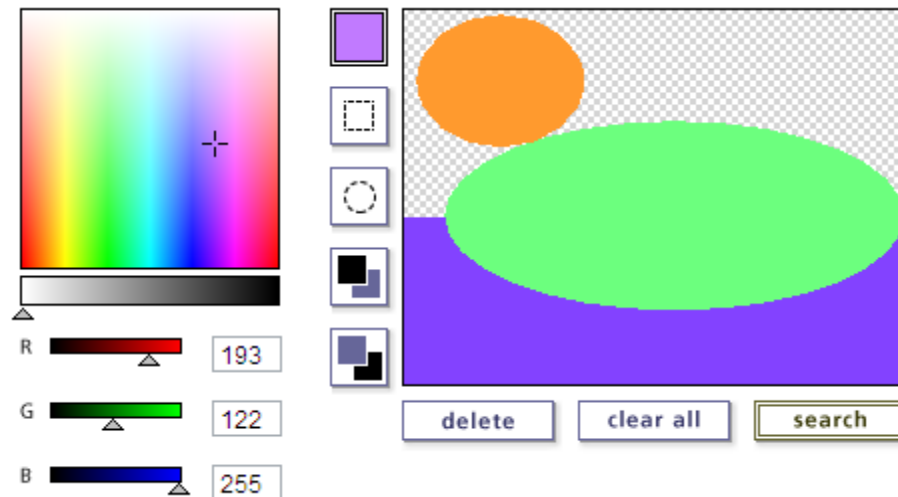


Abb. 4.3: Beispiel für eine QBIC Layoutsuche mit einer durch den Benutzer angefertigten Zeichnung auf der Seite des Hermitage Museum St. Petersburg

Als Ergebnis einer Suche mit QBIC⁵⁷ werden alle Objekte ausgegeben, deren Eigenschaften den Eigenschaften des Suchanfrageobjektes ähneln. Die Reihenfolge der Ergebnisobjekte wird bestimmt vom Grad ihrer Ähnlichkeit mit dem Anfrageobjekt. (vgl. Flickner et al. 1995, 26ff)

Die Auseinandersetzung der Studenten mit diesen verschiedenen Bild-Suchmöglichkeiten stellt das zentrale Ziel des Lernmoduls MUSIS dar (s.a. Kapitel 3.4). Dieser Teil der Lerninhalte wurde in den beiden Modulvarianten auf unterschiedliche Weise didaktisch umgesetzt (s.a. Kapitel 5.4 und 5.5).

4.2.2 Struktur der Lerninhalte

Beide Modulvarianten behandeln inhaltlich das Thema Multimedia Systeme, welches den Studenten am Beispiel des Image Retrieval näher gebracht werden soll. Es wird dabei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben, da das Lernmodul vor allem der praktischen Vertiefung der Vorlesungsinhalte dient. Das Lernmodul knüpft also an das bereits aufgenommene Wissen an und setzt dieses voraus. Sollte ein Student die Vorlesungsinhalte nicht kennen, kann es zu Problemen bei dem Erkennen von Zusammenhängen und der Bearbeitung von Übungen kommen.

Das allgemeine Ziel der SELiM-Module ist das Einüben und Anwenden von Wissen. Die Lernenden sollen durch einen praktischen Bezug an das Thema herangeführt und dafür interessiert werden. Die theoretischen Grundlagen werden schon in der Vorlesung behandelt und sollen nur noch teilweise vertieft werden. (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002, 5)

⁵⁷ Weitere Informationen zu der Funktionsweise des Suchtools QBIC sind zu finden in Flickner et al. (1995), Wu et al.(2000, 5) sowie Veltkamp und Tanase (2002, 79ff).

Der Umfang des Lernmoduls MUSIS sollte recht knapp gehalten werden, da die komplette Bearbeitung innerhalb einer Übungssitzung von fünfundvierzig bis sechzig Minuten Länge gewährleistet sein muss ohne den Lerner mit zu vielen Informationen zu überfluten⁵⁸.

Wie in Kapitel 4.2 bereits beschrieben, muss bei der didaktischen Aufbereitung eine Reduktion des Lernstoffes auf exemplarische Lerninhalte stattfinden. Dies wurde bereits durch die Konzentration auf den Themenbereich Image Retrieval erreicht und wurde durch ausgewählte Suchmaschinen⁵⁹ (s.a. Kapitel 4.2.1), anhand derer die Suche nach Bildern erklärt werden soll, weitergeführt. Der allgemeine thematische Aufbau des Lernmoduls MUSIS beinhaltet folgende Themensegmente, die teilweise nur eine kurze Wiederholung der Vorlesungsinhalte darstellen, jedoch einleitend an das Thema Image Retrieval heranführen sollen:

- Der Begriff Multimedia: Begriffsherkunft, Verwendung im Alltag und in der Informationswissenschaft,
- Multimedia Retrieval,
- Image Retrieval als Beispiel für Multimedia-Retrieval,
- Suchmöglichkeiten beim Image Retrieval,
- Beispiele für Bild-Suchmaschinen.

Die Lerninhalte wurden für beide Modulvarianten gleich gestaltet. Zur Vermittlung des letzten Themensegments wurden jedoch unterschiedliche Arten der Wissensvermittlung gewählt. So wird das Wissen über die Funktionsweisen der verschiedenen Bild-Suchmöglichkeiten bei der Variante MUSIS-high selbstständig durch die Lernenden erarbeitet, während ihnen diese Informationen in der Variante MUSIS-low didaktisch aufbereitet präsentiert werden. Das Wissen wird bei der Bearbeitung von MUSIS-low also nur passiv aufgenommen und nicht selbst erarbeitet. Zusätzlich zu den Lerninhalten werden dem Lerner noch Hinweise auf relevante Literatur sowie weitere Bild-Suchmöglichkeiten gegeben.

Die weiteren Aspekte der Konzeption der beiden Modulvarianten sowie deren Umsetzung werden im folgenden Kapitel vorgestellt.

⁵⁸ Bei der Untersuchung bisheriger SELiM-Lernmodule wurde wiederholt festgestellt, dass die meisten Lerner bei der Bearbeitung der einzelnen Lernmodule deutlich mehr Zeit, als innerhalb des Übungsrahmen vorgesehen war, benötigten und Probleme beim Verständnis der Modulinhalte hatten, da deren Formulierung teilweise zu kompliziert war (vgl. Töberg 2007). Da durch eine zu umfangreiche und zu komplizierte Gestaltung eines Lernmoduls auch die Motivation seiner Benutzer gesenkt werden kann, wurden diese Erkenntnisse aus der Evaluation von Töberg bei der Konzeption der beiden MUSIS-Modulvarianten berücksichtigt. Aus diesem Grund fällt ihr Umfang knapper aus, als es allgemein bei den SELiM-Modulen üblich ist, und es wurde versucht, die Formulierung der Inhalte so unkompliziert wie möglich zu halten.

⁵⁹ Die Bezeichnung Suchmaschine wird in dieser Arbeit auch für die Suche in der Fotodatenbank von Flickr sowie für das Suchtool QBIC gebraucht.

5 Konzeption und Realisierung der beiden Modulvarianten in Abhängigkeit des unterschiedlichen Interaktivitätsgrades

Wie in Kapitel 2 schon kurz erwähnt, wird der Interaktivität eine entscheidende Bedeutung für die Motivation und den Lernerfolg der Benutzer eines multimedialen Lernsystems zugesprochen. Dies gilt es für verschiedene Anwendungskontexte zu untersuchen, wie auch Haack (2002, 127) meint:

„Ob die neuen Formen der Interaktivität und der multimedialen Präsentation in jedem Fall den Lernerfolg und die Lernzufriedenheit verbessern, gilt es, differenziert für unterschiedliche Lernstile, Lernaufgaben, Lernumgebungen und institutionelle Bildungskontexte zu prüfen (siehe Schulmeister 2001).“

In dieser Arbeit wurde beispielhaft an dem Modul MUSIS für den bestimmten Nutzungskontext einer Einführungsveranstaltung mit Studienanfängern (s.a. Kapitel 3) überprüft, inwieweit Interaktivität deren Lernerfolg und Akzeptanz verbessern kann. Unter Lernerfolg wird dabei verstanden, dass die in Kapitel 3.4 beschriebenen Lernziele mit Hilfe des Lernmoduls erreicht werden, während Akzeptanz die positive Einstellung der Nutzer zu diesem bezeichnet.

Aus diesem Grund wurden zwei unterschiedlich interaktive prototypische Varianten des Moduls MUSIS erstellt, anhand derer diese Fragestellung untersucht wurden:

- **MUSIS-low:** eine Modulvariante, deren Interaktivität auf einem sehr niedrigen Niveau angesiedelt ist und
- **MUSIS-high:** eine Modulvariante, die einen höheren Grad an Interaktivität erreicht.

In diesem Kapitel wird die Konzeption und die prototypische Realisierung der beiden Modulvarianten vorgestellt. Die Grundlagen wurden bereits in den vorherigen Kapiteln durch die Einführung in theoretische Grundlagen des didaktischen Designs (Kapitel 1), den in dieser Arbeit zu berücksichtigenden Aspekt der Interaktivität (2), die Analyse der Rahmenbedingungen (3) und die inhaltliche Konzeption (4) gelegt.

Die beiden Modulvarianten sowie ihre Konzeption werden in Abhängigkeit des jeweiligen Interaktivitätsgrades vorgestellt: Aus der Anwendung der in Kapitel 2.5 dargestellten Abstufungsmodelle bei der Konzeption (Kapitel 5.1), sowie der Wahl der Systemkonzepte (5.2) lassen sich weitere Folgen für das didaktische Design (5.3) ableiten, die für jede Modulvariante einzeln beschrieben werden. Kapitel 5.4 beschreibt den strukturellen Aufbau, die Navigationsmöglichkeiten und die Verwendung von Übungsaufgaben und Feedback für die Variante MUSIS-high. In Kapitel 5.5 werden diese Aspekte entsprechend für die Modulvariante MUSIS-low behandelt, wobei hier keine Übungsaufgaben zum Einsatz

kommen, sondern stattdessen eine alternative didaktische Wissensvermittlung gewählt wurde. Im Anschluss an die Präsentation der beiden Modulvarianten werden die wichtigsten Gemeinsamkeiten und Unterschiede in Kapitel 5.6 zusammengefasst. Des Weiteren wird auf die Gestaltung der Benutzeroberfläche (5.7), den Einsatz des Avatars iWi (5.8) und abschließend auf die technische Umsetzung der beiden Modulvarianten (5.9) eingegangen.

5.1 Anwendung der Stufen von Interaktivität

Um feststellen zu können, ob Interaktivität sich tatsächlich positiv auf die Akzeptanz und den Lernerfolg der in Kapitel 3.2 beschriebenen Zielgruppe des Lernmoduls MUSIS auswirkt, mussten die beiden Modulvarianten deutliche Unterschiede in Bezug auf den Grad ihrer Interaktivität aufweisen. Zur Orientierung bei der unterschiedlich interaktiven Gestaltung der Varianten dienten die in Kapitel 2.5 dargestellten Interaktivitäts-Abstufungen. Andere Unterschiede außer den daraus resultierenden (wie z.B. die Modulstruktur) wurden soweit wie möglich vermieden.

Da sich Interaktivität wie in Kapitel 2.4 beschrieben zum einen auf Steuerungsinteraktionen und zum anderen auf didaktische Interaktionen bezieht, sollten sich die Modulvarianten auch hinsichtlich beider Interaktionsformen unterscheiden:

So wurden die Möglichkeiten zur Navigation (Steuerungsinteraktionen) bei der Variante MUSIS-low relativ eingeschränkt und die Struktur linear gestaltet (siehe Kapitel 5.5.1 und 5.5.2), während die Variante MUSIS-high mit vielfältigeren Navigationsmöglichkeiten und einer reicheren Struktur ausgestattet wurde (5.4.1 und 5.4.2).

Auch die didaktischen Interaktionen wurden bei beiden Modulvarianten unterschiedlich gestaltet. Jedoch waren die Möglichkeiten für didaktische Interaktionen abhängig von den Lerninhalten (Kapitel 3.3 und 4) und von den Kenntnissen und Fähigkeiten des Autors.

Für die Modulvariante MUSIS-high wurde eine möglichst hohe Interaktivität angestrebt. Die höchsten Stufen der in Kapitel 2.5 genannten Abstufungsmodelle konnten jedoch nicht erreicht werden⁶⁰. Die folgenden Punkte konnten aufgrund des dafür zusätzlich nötigen Zeitaufwandes nicht parallel zu den übrigen Aufgaben und Anforderungen an die vorliegende Arbeit realisiert werden:

- Die Abbildung einer realitätsähnlichen Umgebung (Virtual Reality oder Mikrowelt), welche das *Advanced Level* von Clarke (2001) (s.a. Kapitel 2.5.2) und die beiden höchsten Stufen von Schulmeister (2005) (s.a. Kapitel 2.5.3) kennzeichnet.

⁶⁰ Dies liegt unter anderem auch daran, dass die in Kapitel 2.5 vorgestellten Abstufungen sich auf komplette Lernprogramme und nicht nur auf Lernmodule, also Lerninhalte beziehen. In dieser Arbeit soll jedoch nur ein Lernmodul entwickelt werden und somit kann auch nur ein entsprechender Grad an Interaktivität erreicht werden.

- Die Umsetzung von intelligentem (kontextsensitivem), adaptivem Feedback, wie sie auf Haacks (2002) und Schulmeisters (2005) höchsten Stufen vorgesehen ist, obwohl diese Art von Feedback auf jeden Fall wünschenswert wäre.

Bestimmung der Interaktivitätsstufen für MUSIS-high

Die Lerninhalte des Moduls MUSIS (Kapitel 4), vor allem die Informationen über verschiedene Bild-Suchmöglichkeiten, können auf sehr unterschiedliche Art vermittelt werden. Es bietet sich an, den Lerner verschiedene Bild-Suchmaschinen und –tools selbstständig ausprobieren zu lassen, damit er dadurch Rückschlüsse auf deren Funktionsweise ziehen kann. Diese Art der Interaktion zwischen Lerner und Lerninhalt, die in der Modulvariante MUSIS-high angewandt wurde (s.a. Kapitel 5.4), lässt sich auf höheren Interaktivitätsstufen ansiedeln. Sie entspricht Stufe 4 der Taxonomie von Schulmeister (2005): *Den Inhalt des Lernobjekts beeinflussen: Variation durch Parameter- oder Datenvariation* (s.a. Kapitel 2.5.3). Jedoch gilt es dabei etwas zu abstrahieren, denn Schulmeister (2005) hat seine Taxonomie auch für die Bewertung von Programmkomponenten⁶¹ in Lernsystemen konzipiert und die Beschreibung seiner Stufen eng an spezifische Beispiele geknüpft. Die Stufe 4 beschreibt im übertragenen Sinne die Möglichkeit des Lerners, durch seine Eingabe die ihm dargebotenen Inhalte direkt zu beeinflussen. Dies ist auch der Fall, wenn der Lerner durch Eingabe von Suchbegriffen die Suchergebnisse direkt beeinflussen und durch kleine Variationen der Suchbegriffe Änderungen bei den gelieferten Suchergebnissen hervorrufen kann.

Die Interaktion mit Suchmaschinen ist des Weiteren mit der Beschreibung von Stufe 3 der Abstufung von Haack (2002) (s.a. Kapitel 2.5.1) vergleichbar: *Markieren bestimmter Informationsteile und Aktivierung entsprechender Zusatzinformationen*. Auch diese Einstufung muss durch Interpretation erfolgen, da Haack (2002) keine weiteren Informationen zu den einzelnen Stufen gibt und diese somit nur als grobe Richtlinien angenommen werden können.

Auch das *Intermediate Level* von Clarke (2001) (s.a. Kapitel 2.5.2), welches sich durch eine stärkere Auswahl und Kontrolle durch den Lerner sowie das Anbieten von Aufgaben inklusive Feedback auszeichnet, kann und soll mit der Variante MUSIS-high erreicht werden. Aus diesem Grund werden vielfältige Navigationsmöglichkeiten (Kapitel 5.4.2) und Übungsaufgaben mit Feedback (5.4.4 und 5.4.5) angeboten, durch die der Lerner zur Analyse und Auseinandersetzung mit den einzelnen Suchergebnissen angeregt wird. Die Aufgaben und das Feedback entsprechen der zweiten Stufe nach Haack (2002): *Ja/Nein-*

⁶¹ Hiermit sind kleinen selbstständigen Programme gemeint, die meistens auf höheren Programmiersprachen wie z.B. JAVA basieren und in Lernprogramme integriert sind.

und Multiplechoice-Antwortmöglichkeiten und Verzweigen auf entsprechende Zusatzinformationen (vgl. auch Kapitel 2.5.1).

Bestimmung der Interaktivitätsstufen für MUSIS-low

Wie bereits erwähnt wurde ein hinreichender Unterschied im Grad der Interaktivität beider Modulvarianten angestrebt, um bei der Evaluation (Kapitel 6) eine Aussage über den Einfluss dieses Merkmals auf Lernförderlichkeit und Akzeptanz bei der Zielgruppe machen zu können. Aus diesem Grund sollen die Lerner bei der Modulvariante MUSIS-low so wenig wie möglich selber aktiv werden und es wurde deshalb bei MUSIS-low auf die Interaktion mit den Suchmaschinen, Übungsaufgaben mit Feedback sowie vielfältige Navigationsmöglichkeiten verzichtet: Die aktive und selbstständige Auseinandersetzung des Lerners mit den Suchmaschinen (wie sie in MUSIS-high vorgesehen ist) wurde in diesem Fall durch die benutzergerechte und lineare Präsentation dieser Lerninhalte ersetzt, wobei der Lerner eine passive, rezipierende Rolle einnimmt (s.a. Kapitel 5.5.3). Dies entspricht bei allen in Kapitel 2.5 vorgestellten Abstufungsmodellen von Interaktivität der ersten Stufe bzw. dem ersten Level:

- Stufe 1 nach Haack (2002): *Zugreifen auf bestimmte Informationen, Auswählen, Umblättern,*
- *Foundation Level* in Clarkes Unterscheidung (2001), bei dem die lineare Präsentation der Lerninhalte wesentlich ist, und
- Stufe 1 von Schulmeisters Taxonomie (2005) *Lernobjekte betrachten und rezipieren.*

Die jeweils zweiten Stufen werden nicht erreicht, da bei MUSIS-low keine Übungsaufgaben eingesetzt werden, welche der Stufe 2 nach Haack (2002) entsprechen. Außerdem werden dem Lerner keine weiteren Auswahlmöglichkeiten zusätzlicher Informationen angeboten, welche das *Basic Level* nach Clarke (2001) auszeichnen, und der Lerner kann nicht zwischen verschiedenen Darstellungen der Lernobjekte wählen, die der Stufe 2 nach Schulmeister (2005) entsprechen (s.a. Kapitel 2.5).

Die folgende Tabelle fasst die Einstufung der beiden Modulvarianten noch einmal zusammen:

	MUSIS-high	MUSIS-low
Stufen der Interaktivität nach Haack (2002)	Stufe 3	Stufe 1
Interaktivitätslevel nach Clarke (2001)	„Intermediate Level“ (3)	„Foundation Level“ (1)
Taxonomie von Schulmeister (2004, 2005)	Stufe 4	Stufe 1

Tabelle 5.A: Bewertung der Interaktivität der beiden Modulvarianten anhand der in Kapitel 2.5 vorgestellten Stufen von Interaktivität

Bei der Konzeption in Bezug auf den Grad der Interaktivität wurde darauf geachtet, dass die verwendeten Interaktionsmöglichkeiten didaktisch sinnvoll und auf den Nutzungskontext (s.a. Kapitel 3) abgestimmt sind. Mit dieser Art der Gestaltung der Modulvarianten wurden selbst in der Variante MUSIS-high natürlich nur bestimmte Aspekte von Interaktivität wie die Navigationsmöglichkeiten, die Art der Wissensvermittlung (vom Lerner selbstgesteuert oder durch das Programm vorgegeben) und das Anbieten von Übungsaufgaben mit Feedback berücksichtigt. Somit kann die in der Variante MUSIS-high vorhandene Interaktivität zwar die Funktion der Motivation erfüllen, trägt jedoch nur in geringem Maße zur Individualisierung bei, indem jeder Lerner auf seiner Weise mit den Suchmaschinen interagieren kann (s.a. Kapitel 2.3). Die Interaktivität konnte deshalb auch nur anhand der hier umgesetzten Aspekte beurteilt werden.

Aufgrund der in Tabelle 5.A dargestellten Bewertung der beiden Modulvarianten ist auf jeden Fall ein Unterschied im Interaktivitätsgrad der beiden Modulvarianten festzustellen, der die in Kapitel 6 vorgestellte vergleichende Evaluation von MUSIS-low und MUSIS-high rechtfertigt. Denn mit den unterschiedlichen Interaktivitätsniveaus war auch anzunehmen, dass die Funktionen von Interaktivität (siehe hierzu Kapitel 2.3) unterschiedlich stark erfüllt werden. Gemeint ist hiermit, dass die interaktivere Variante MUSIS-high nach den theoretischen Überlegungen in Kapitel 2 ein individuelleres Lernen als die Variante MUSIS-low ermöglichen und sich dadurch insgesamt motivierender auswirken müsste. Hierbei muss allerdings auch berücksichtigt werden, dass in der Modulvariante MUSIS-low zwar ein geringeres Interaktivitätsniveau erreicht wird, dafür aber Bilder verwendet werden, die laut Weidenmann (2002b, 83) auch attraktiv auf Benutzer wirken und damit motivierend wirken können (s.a. Kapitel 5.5.3). Ob ein höheres Interaktivitätsniveau tatsächlich Einfluss auf die Akzeptanz bei den Lernern und damit auch auf den Lernerfolg ausübt, wurde durch die vergleichende Evaluation in Kapitel 6 für diesen speziellen Nutzungskontext ergründet. Weil für das didaktische Design der beiden Modulvarianten auch die Auswahl eines zugrundeliegenden Lernparadigmas von Bedeutung ist (s.a. Kapitel 1.7), wird dieser Punkt im folgenden Kapitel näher erläutert.

5.2 Verwendung der Systemkonzepte

Die Auswahl des Lernparadigmas bestimmt die Folgen für das didaktische Design und erfolgt aufgrund der Analyse des Nutzungskontexts (siehe Kapitel 3).

Das letztendlich erstellte Modul MUSIS soll in das Lernsystem SELiM integriert werden und muss sich darum in dieses Gesamtkonzept einfügen. Aus diesem Grund wurde bei der Entscheidung für ein Lernparadigma auf die bereits erwähnten Systemkonzepte BeKog und KogKons zurückgegriffen (s.a. Kapitel 1.4.7).

In dieser Arbeit spielt neben den Entscheidungskriterien Zielgruppe, Lernsituation, Lerninhalte und –ziele auch die Interaktivität eine wichtige Rolle in der Entscheidung für das zu verwendende Lernparadigma.

Da Interaktivität besonders im Zusammenhang mit konstruktiv gestalteten Lernsystemen wichtig ist (vgl. Kapitel 2), wurde die interaktivere Variante MUSIS-high nach dem Systemkonzept KogKons gestaltet.

Die weniger interaktive Variante wurde im Vergleich dazu mit dem Systemkonzept BeKog umgesetzt, da somit eine Einschränkung der Steuerungsinteraktivität (nur lineare Navigation möglich) gegeben ist und folglich neben der didaktischen Interaktivität auch dieser nicht-didaktische Teil der Interaktivität auf relativ niedrigem Niveau gehalten wird.

5.3 Auswirkungen auf das didaktische Design

Aus den unterschiedlichen Interaktivitätsniveaus und den gewählten Systemkonzepten ergeben sich für beide Modulvarianten jeweils unterschiedliche Folgen für die didaktische Gestaltung: Der Inhalt ist in beiden Varianten gleich, wurde allerdings unterschiedlich aufbereitet. Die Struktur und der Aufbau sowie die angebotenen Navigationsmöglichkeiten richten sich nach den Vorgaben der jeweils eingesetzten Systemkonzepte und weisen deshalb Unterschiede zwischen den beiden Modulvarianten auf. Auch die Funktion und Gestaltung von Aufgaben hängt von dem jeweiligen Systemkonzept ab, allerdings wurden in der Variante MUSIS-low keine Übungsaufgaben eingesetzt, um den Grad der Interaktivität bei dieser Modulvariante sehr niedrig zu halten. Die Einzelheiten zum didaktischen Design der beiden Modulvarianten werden in den folgenden Abschnitten behandelt.

5.4 Die interaktivere Modulvariante MUSIS-high

Dieses Kapitel beschreibt den strukturellen Aufbau, die verschiedenen Navigationsmöglichkeiten sowie den Aufgabenbereich der interaktiveren Modulvariante MUSIS-high mit den darin verwendeten Aufgaben und dem Feedback.

5.4.1 Struktureller Aufbau

Die Variante MUSIS-high ist nach dem Systemkonzept KogKons aufgebaut und orientiert sich bei ihrer Struktur eher am Hypertext-Gedanken (s.a. Kapitel 1.5.2). Diese Modulvariante besteht, wie im Konzept vorgesehen, aus einem Themen- und einem Arbeitsbereich:

„Der Themenbereich beinhaltet den aufbereiteten Lerninhalt, während der Aufgabenbereich Fragestellungen zur Erarbeitung und zur Anwendung des Wissens erhält.“ (Schudnagis & Womser-Hacker 2002, 220)

Die beiden Bereiche sind durch unterschiedliche Farbgebung deutlich voneinander zu unterscheiden (s.a. Kapitel 5.7). Der Themenbereich von MUSIS-high (blau) enthält die theoretischen Inhalte zum Multimedia-Begriff, Multimedia Retrieval und Image Retrieval. Im Aufgabenbereich (orange) sollen die Lerner sich hauptsächlich durch die eigenständige Auseinandersetzung mit verschiedenen Bild-Suchmaschinen⁶² mit deren Funktionsweisen und den dadurch gegebenen Möglichkeiten und Grenzen vertraut machen. Des Weiteren sollen sie dadurch unterschiedliche Möglichkeiten der Bildsuche praktisch kennen lernen. Die beiden Bereiche können getrennt voneinander bearbeitet werden.

5.4.2 Navigationsmöglichkeiten

Die Navigationsmöglichkeiten in MUSIS-high sind etwas vielfältiger als in MUSIS-low (s.a. Kapitel 5.5.2). Die beiden Bereiche Thema und Arbeitsbereich können zusätzlich zur linearen Navigation über die Pfeile und zur Navigation über das Inhaltsverzeichnis über entsprechende Buttons erreicht werden. Innerhalb des Themenbereiches erfolgt die Navigation sequentiell. Innerhalb des Aufgabenbereiches kann jede Seite (des Aufgabenbereiches) direkt über die angebotenen „Karteikarten“ gewählt werden.

In dem Systemkonzept KogKons wird sehr großer Wert auf die hypertextartige Struktur und die dadurch ermöglichte individuelle Navigation gelegt. Aus diesem Grund wird die Navigation mittels Pfeilbuttons (mit den Funktionen „eine Seite weiter“, „eine Seite zurück“, „auf die erste Seite“, „auf die letzte Seite“) nur innerhalb der Segmente des Themenbereiches eingesetzt. Da die einzelnen Themensegmente der Modulvariante MUSIS-high inhaltlich aufeinander aufbauen, wurden sie durchgängig mittels Pfeilbuttons verbunden. Das Design der einzelnen Navigationselemente wird in Kapitel 5.7 beschrieben.

Außerdem wird in verschiedenen Untersuchungen wiederholt festgestellt, dass vor allem Lerner, die sich mit einem neuen Wissensgebiet auseinandersetzen, lieber linear navigieren anstatt eine Hypertextstruktur selbstständig zu erkunden:

„Vor die Wahl gestellt, eine Hypertextbasis selber zu explorieren oder einem vorab definierten Pfad zu folgen, entscheiden sich die meisten Lernenden für die letzte der genannten Möglichkeiten“ (Tergan 2002, 109).

Dies ist auch bei Tests in der ersten SELiM-Projektphase aufgefallen (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002, 222 sowie 2004, 21). Aus diesem Grund wurde eine lineare Navigationsmöglichkeit in das Systemkonzept KogKons integriert, welche auf einem angeratenen Lernweg durch Themen- und Aufgabenbereich führt: der „ideale Pfad“, welcher durch ein laufendes Mädchen oder auch durch ein Wissensnetz dargestellt wird (vgl.

⁶² Der Begriff Suchmaschinen wird in diesem Zusammenhang der Einfachheit halber als Oberbegriff für Suchmaschinen und Suchtools verwendet.

Schudnagis 2004, 5). In der aktuellen Evaluation der bisherigen SELiM-Module von Töberg (2007) wird wiederum festgestellt, dass diese Ikonisierungen nicht selbsterklärend sind und deshalb zu Verwirrung bei den Probanden führen. Aus diesem Grund werden in der Modulvariante MUSIS-high zur Verknüpfung der beiden Bereiche Thema und Arbeitsbereich anstatt des idealen Pfades die Pfeile zur Navigation angeboten, um den Lerner auch in dieser Variante durch den Lerninhalt zu führen. Diese stellen aber auch nur eine Möglichkeit zur Navigation dar. Abbildung 5.1 zeigt sämtliche Navigationsmöglichkeiten der Modulvariante MUSIS-high.

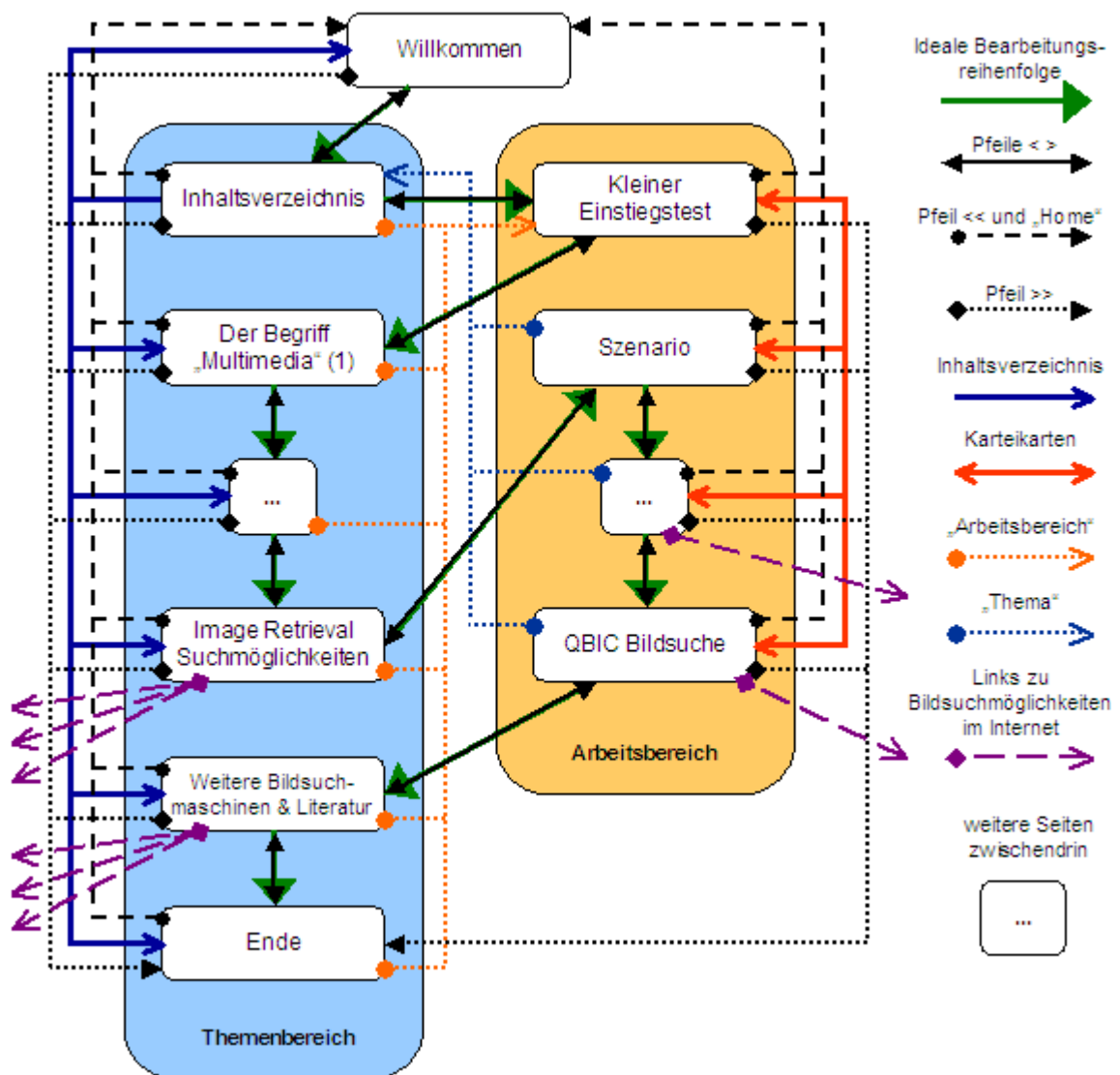


Abb. 5.1: Strukturdiagramm der Modulvariante MUSIS-high mit sämtlichen Navigationsmöglichkeiten

Die Reihenfolge der Seiten wurde aufgrund der inhaltlich sinnvollsten Abfolge der Themen festgelegt. Bei der Evaluation (siehe hierzu Kapitel 6) wurde klar, dass die Verwendung der Pfeile für den Übergang von Themen- zu Arbeitsbereich und umgekehrt für Verwirrung sorgt.

Aus diesem Grund wurde im Re-Design (siehe hierzu Kapitel 7) an diesen Stellen der ideale Pfad in dem von Töberg entworfenen Design⁶³ eingebaut.

5.4.3 Der Aufgabenbereich

Übungen in einem multimedialen Lernsystem dienen vorrangig dazu, dass sich der Lernende aktiv mit den Lerninhalten auseinandersetzt und damit seine Kenntnisse sowie sein Wissen selbstständig erweitert. Mit Hilfe unterschiedlicher Aufgabentypen können verschiedene Lernziele bedient werden, da Aufgaben unterschiedliche Funktionen erfüllen können:

- Die Lerner sollen das bereits aufgenommene Lernmaterial reflektieren und es mit ihren bisherigen Erfahrungen und ihrem Wissen vergleichen.
- Das bisher Gelernte soll durch Aufgaben und Übungen verstärkt werden.
- Die Aufgaben dienen der Selbstüberprüfung der Lerner.
- Durch Aufgaben und Übungen sollen die Lerner angeregt werden, sich aktiv mit dem Lernmaterial zu beschäftigen.

(vgl. Clarke 2001, 62)

Wie in Kapitel 5.1 bereits erwähnt, wurden Übungsaufgaben nur in der interaktiveren Variante MUSIS-high und nicht in MUSIS-low vorgesehen. Im Vergleich der beiden Varianten wurde getestet, ob das selbstständige Ausprobieren von Suchmaschinen und somit die selbstständige Erarbeitung von Zusammenhängen sich tatsächlich förderlicher auf das Lernen auswirkt, als das bloße Rezipieren von Informationen durch anschauliche Erklärungen. Außerdem wurde durch Aufgaben die Interaktivität der Variante MUSIS-high erhöht, da die Bearbeitung der Aufgaben neben der aktiven Konstruktion von Wissen auch eine Interaktion des Benutzers mit dem System gewährleistet. Die oben genannten Funktionen sollen auch von den Aufgaben in MUSIS-high erfüllt werden.

Aufgaben können außerdem dazu dienen, den weiteren Lernweg aufgrund der Antwort des Lernenden an seine individuellen Lernbedürfnisse und seinen Lernstil anzupassen (Pretest oder Einstiegstest) oder die Leistung der Lernenden zu bewerten und beurteilen (Posttest) (vgl. Clarke 2001, 13 und 64ff). Diese Funktionen wurden den Aufgaben in der Variante MUSIS-high nicht zugedacht, sondern durch sie soll lediglich das bereits in der Vorlesung gelernte Wissen vertieft und gefestigt werden. Aus diesem Grund wird der Lernende durch eine authentische und komplexe Aufgabenstellung dazu angeregt, sich aktiv mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen. In Lernsystemen, die nach dem Konzept KogKons entwickelt sind, wird den Aufgaben eine zentrale Bedeutung beigemessen und es werden bewusst Aufgaben konstruiert, die von den Lernenden nicht auf einfache Weise zu lösen

⁶³ Töberg (2007) hat als eine Optimierungsmaßnahme ein neues Icon für den idealen Pfad entworfen.

sind (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002, 221ff). Dadurch soll die Aufmerksamkeit und Motivation der Lerner gesteigert werden.

5.4.4 Aufgabentypen und ihr Einsatz in MUSIS-high

Es gibt verschiedene Aufgabentypen, die in Lernsystemen eingesetzt werden können. Im Folgenden sollen die in MUSIS-high eingesetzten Grundtypen mit ihren jeweiligen Einsatzfunktionen kurz erläutert werden.

Auswahlaufgaben

Dieser geschlossene⁶⁴ Aufgabentyp ist der bekannteste und wird wohl auch am häufigsten verwendet, da die Auswertung relativ einfach und abhängig von der Anzahl der Auswahlalternativen sehr differenziert möglich ist (vgl. Clarke 2001, 68ff, Riser et al. 2002, 88f, Wendt 2003, 145ff). Auswahlaufgaben eignen sich nicht nur für das Abfragen von Faktenwissen, sondern auch für das Verfestigen weiterer kognitiver Lernziele (s.a. Kapitel 3.4). Dem Lerner werden mehrere Lösungsmöglichkeiten angeboten, von denen er die richtige(n) durch anklicken auswählen soll. Die Auswahlmöglichkeiten können u.a. Wörter, Sätze, Zahlen oder Bilder sein. Generell kann zwischen folgenden Ausprägungen der Auswahlaufgaben unterschieden werden:

- *Einfachauswahl* aus mehreren Alternativen (Single-Choice): Hierzu zählen sowohl Aufgaben mit nur zwei Antwortalternativen (Ja-/Nein-Aufgaben bzw. Richtig-/Falsch-Aufgaben) sowie Aufgaben mit mindestens drei alternativen Lösungsvorschlägen, von denen allerdings nur einer richtig ist.
- *Mehrfachauswahl* aus mehreren Alternativen (Multiple-Choice): Hierbei ist zu beachten, dass alle möglichen Antwortkombinationen abgefangen werden müssen, damit der Lerner ein für ihn hilfreiches Feedback erhalten kann. Da der Auswertungsaufwand bei mehr als drei Antwortmöglichkeiten sehr hoch ist, kann alternativ auch nur eine Rückmeldung über die richtigen Antwortalternativen, die Anzahl richtiger Antworten oder eine Angabe der falschen Alternative ausgegeben werden.

(vgl. Riser et al. 2002, 88f, Mair 2005, 100f)

Bei beiden Ausprägungen dieses Aufgabentyps gibt es nur eine beschränkte Anzahl von Alternativen bzw. Kombinationsmöglichkeiten, weshalb das Risiko besteht, dass die richtige Lösung einfach erraten wird (vgl. Clarke 2001, 69, Wendt 2003, 145ff). Damit dieser Aufgabentyp didaktisch sinnvoll ist, müssen bei der Formulierung und Erstellung der Antwortalternativen deshalb verschiedene Aspekte beachtet werden: Die Alternativen

⁶⁴ Bei geschlossenen Aufgabentypen sind die Antwortmöglichkeiten im Gegensatz zu offenen Aufgabentypen vorgegeben. Weitere Beispiele für geschlossene Aufgaben sind Zuordnungs- und Reihenfolgeaufgaben.

müssen eindeutig und verständlich sein, sie dürfen nicht offensichtlich auf die richtige Antwort hinweisen und müssen deshalb plausibel sein, um nicht von vornherein auszuschneiden (vgl. Riser et al. 2002, 88f). Die falschen Antwortalternativen sollen typische Fehler oder Missverständnisse repräsentieren und anschließend durch das Feedback korrigiert werden (vg. Clarke 2001, 68).

In der Modulvariante MUSIS-high kommt dieser Aufgabentyp mehrmals zum Einsatz. Neben der Verwendung von Multiple-Choice-Aufgaben im Szenario, welches in diesem Kapitel noch genauer beschrieben ist, wurde eine Aufgabe mit Einfachauswahl aus mehreren Antwortalternativen zur Auflockerung des Einstieges in das Modul eingesetzt.

Aufgabe „kleiner Einstiegstest“

Die Aufgabe „kleiner Einstiegstest“⁶⁵ soll den Einstieg in das Lernmodul auflockern. Die Lernenden sollen dabei ihr bereits in der Vorlesung erworbenes Wissen aktivieren und aufgrund ihrer Erinnerung entscheiden, ob es eine allgemeingültige Definition von Multimedia gibt. Es werden Ihnen drei Antwortmöglichkeiten angeboten, die zusammen mit der Frage in Abbildung 5.2 dargestellt sind.

Abb. 5.2: Aufgabe „Kleiner Einstiegstest“

⁶⁵ Die in der Lernmodulvariante MUSIS-high verwendete Bezeichnung dieser Aufgabe lässt aus didaktischer Sicht zwar auf eine Prüfung des Wissens zur anschließenden individuellen Anpassung des Lernwegs schließen, ist jedoch nicht als solche konzipiert und daher in ihrer Benennung nicht ganz treffend. Diese Bezeichnung wurde gewählt, da sie den auflockernden und motivierenden Charakter der Aufgabe unterstützen soll.

Diese Frage erscheint auf den ersten Blick sehr simpel. Sie ist allerdings etwas knifflig gestellt, da nicht gefragt wird, ob es **eine informationswissenschaftliche**, sondern ob es **eine allgemeingültige** – also von mehreren Wissenschaften und Fachrichtungen akzeptierte – Definition von Multimedia gibt. Auch in der Informationswissenschaft gibt es mehrere parallel existierende und akzeptierte Definitionen (s.a. Kapitel 1.5.1), die nicht immer die gleichen Aspekte abdecken. Diese „Problematik“ wird auch in der Vorlesungssitzung „Multimedia Systeme“ behandelt, so dass die Frage grundsätzlich von den Studenten beantwortet werden kann.

Die Antwortalternativen wurden absichtlich so gewählt, dass die richtige Antwort nicht einfach erraten werden kann und falsche Antwortalternativen typische Missverständnisse repräsentieren. Diese Aufgabe wurde im Benutzertest auch nur von einem Probanden im ersten Versuch richtig beantwortet (siehe hierzu Kapitel 6.5.1).

Bei linearer Navigation schließt sich an diese Aufgabe die Wiederholung des Informationsbegriffes an, wobei dieser aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet wird, um das Bewusstsein für die eben genannte „Problematik“ zu stärken.

Freie Texteingabe

Mit Hilfe offener Aufgabentypen wie der freien Texteingabe können auch komplexere Sachverhalte abgefragt werden und der Lerner wird zur aktiven Anwendung seines Wissens und der Auseinandersetzung mit den Lerninhalten angeregt. Dieser Aufgabentyp entspricht dem konstruktivistischen Paradigma (s.a. Kapitel 1.4.5), weshalb er sich für den Einsatz in der nach dem Konzept KogKons gestalteten Modulvariante MUSIS-high eignet.

Bei der freien Texteingabe wird der Lerner aufgefordert eine Frage mit eigenen Worten zu beantworten oder ein Problem zu beschreiben. Im Gegensatz zur Einzelworteingabe oder zum Füllen von Lückentexten muss er nicht einen vorbestimmten Begriff eingeben, sondern er kann sich in seinen eigenen Worten individuell ausdrücken. Dazu muss er sich allerdings vorher mit den entsprechenden Inhalten der Lerneinheit auseinander gesetzt haben. Dieser Aufgabentyp eignet sich besonders gut, um den Lerner eigene Ideen und Konzepte entwickeln und aufschreiben zu lassen. Allerdings ist zu beachten, dass eine vollkommene Antwortüberprüfung natürlichsprachlicher Sätze noch nicht möglich ist (vgl. Wendt 2003, 151f). Mit erheblichem Aufwand und dem Einsatz eines Parsers können Antworten mit eingeschränkter Syntaxanalysiert werden⁶⁶ (vgl. Riser et al. 2002, 88).

⁶⁶ Dies wurde z.B. bei der Erstellung des SELiM-Moduls „Fakteninformationssysteme“ (Magisterarbeit von Zielhofer 2003) umgesetzt, um als Antwort eingegebene Datenbankabfragen zu analysieren.

Neben der automatischen Analyse der Antwort gibt es jedoch auch folgende manuelle Alternative⁶⁷:

„Man kann die Schwierigkeit der Analyse auch auffangen, indem man den Lernenden zum Vergleich seiner Eingabe mit einer Musterlösung auffordert.“ (Riser et al. 2002, 88)

Der Einsatz dieses Aufgabentyps im Szenario der Modulvariante MUSIS-high (siehe hierzu Abschnitt Aufgabenkomplex „Szenario“) erforderte die Eingabe einer natürlichsprachlichen Antwort. Aufgrund des Aufwandes wurde anstatt der Antwortanalyse das Anbieten einer Musterantwort zum Vergleich mit der eigenen Antwort gewählt.

Es gibt weitere Aufgabentypen, mit denen ein Lerner seine Fertigkeiten und sein Wissen anwenden und vertiefen kann⁶⁸. Diese kamen jedoch in der Modulvariante MUSIS-high nicht zum Einsatz, da sie entweder für diesen Inhalt und Anwendungsfall nicht sinnvoll erschienen, keine inhaltlich passenden Fragen zur Anwendung dieser Aufgabentypen vorlagen oder die technische Umsetzung im Rahmen dieser Magisterarbeit zu aufwendig gewesen wäre.

Aufgabenkomplex „Szenario“

Bei der Anwendung in Lernsystemen werden die verschiedenen Aufgabentypen sehr häufig miteinander kombiniert. Dies ist auch bei dem Aufgabenkomplex „Szenario“ der Fall, welcher das Herzstück der Modulvariante MUSIS-high darstellt und die vorgestellten Aufgabentypen Multiple-Choice (Auswahlaufgabe) und freie Texteingabe mit explorativem Vorgehen kombiniert. Die Lernenden können verschiedene Bild-Suchmöglichkeiten mit Hilfe von Suchmaschinen und -tools selbstständig ausprobieren und sollen durch die Analyse der gelieferten Ergebnisse deren Funktionsweise hypothetisch einschätzen und verstehen lernen. Die Recherche und Interaktion mit den Suchmaschinen⁶⁹ kann als freie Exploration⁷⁰ bezeichnet werden. Die freie Exploration kann in diesem Zusammenhang als weiterer Aufgabentyp verstanden werden, der sich nicht in die aufgeführten Kategorien einordnen lässt.

⁶⁷ Als weitere Möglichkeit, angebrachtes Feedback auf freie Texteingabe-Aufgaben zu geben, schlagen Clarke (2001, 71) und Mair (2005, 104) die Überprüfung der Antworten durch einen Tutor vor. Diese Möglichkeit der Antwortkontrolle ist jedoch recht zeitaufwendig (für den Tutor) und liefert den Lernern auch nur zeitlich verzögertes Feedback. Sie wurde deshalb in dieser Arbeit nicht in Betracht gezogen.

⁶⁸ Informationen zu weiteren Aufgabentypen sowie Beispiele sind u.a. zu finden bei Clarke (2001, 72ff), Riser et al. (2002, 88ff), Wendt (2003, 145ff) und Mair (2005, 100ff).

⁶⁹ Der Einfachheit halber wird hier allgemein von Suchmaschinen gesprochen. Damit sind aber immer auch Suchtools gemeint.

⁷⁰ Die freie Exploration entspricht einem didaktischen Modell, welches dem konstruktivistischen Ansatz entspringt. Verschiedene didaktische Modelle wurden in Kapitel 2.4 kurz erwähnt und werden in Wendt (2003, 42ff. näher beschrieben).

Um diese Aufgaben möglichst interessant zu gestalten, wurde ein einleitendes realitätsnahes Problem gewählt, welches die Auseinandersetzung mit den Suchergebnissen begründet. Der Lerner wird dazu aufgefordert, sich in eine vorgegebene Situation zu versetzen, die bei der Zielgruppe des Lernmoduls MUSIS durchaus nicht ungewöhnlich und zumindest teilweise bekannt ist: Der Student will sich bei einer neuen Online-Community⁷¹ den anderen Mitgliedern vorstellen und benötigen dafür Fotos und Bilder, die er aber leider gerade nicht zur Hand hat (Abbildung 5.3). Die Avatarfigur iWi⁷² (s.a. Kapitel 5.8) bietet dem Lerner seine Hilfe an, indem er ihm Tipps zu Bild-Suchmaschinen gibt und den Lerner über angebotene Links zu diesen geleitet.



Abb. 5.3: Einstiegsseite des Szenarios

⁷¹ Eine Online-Community ist eine Gemeinschaft von Personen, die sich auf einer dafür bereit gestellten Plattform im Internet begegnen und sich mittels Foren, Chat u.a. austauschen. Zur Zeit der Erstellung dieser Arbeit waren einige Online-Communities speziell für Studenten gerade „angesagt“. Jedes Mitglied kann sich durch das Gestalten seiner Seite (u.a. mit Bildern) den andern Mitgliedern vorstellen. Aus diesem Grund wurde dieser Fall für das Szenario ausgewählt.

⁷² Die Abkürzung iWi steht für Informationswissenschaftler.

Auf den folgenden Moduleseiten des Szenarios werden dem Lerner die Google Bildsuche, die Bildsuche mit Flickr sowie die Bildsuche mit QBIC vorgestellt⁷³. Der Lerner erhält Tipps zu den einzelnen Suchmöglichkeiten, bekommt eine gezielte Aufgabe zur Suche und kann über einen angebotenen Link direkt zur entsprechenden Suchmaschine navigieren (siehe Abbildungen 5.4 und 5.5). Die Zielseiten erscheinen in einem neuen Browserfenster, so dass der Lerner im Anschluss an den jeweiligen Suchprozess relativ einfach zurück zu dem Modul MUSIS-high gelangen kann, indem er das ältere Browserfenster wieder auswählt. Zurück im Modul wird dem Studenten eine Frage zur gerade durchgeführten Suche gestellt. Dabei wird nach der Funktionsweise der jeweiligen Suchmaschine gefragt. Bei der Bildsuche mit Google (Abbildung 5.4) und Flickr wurde dafür jeweils der Aufgabentyp Multiple-Choice gewählt, da eine offene Frage zur Beschreibung der Funktionsweise dieser Suchmaschinen als zu schwer für die Zielgruppe des Moduls MUSIS eingeschätzt wurde. Deshalb werden verschiedene Antwortmöglichkeiten vorgegeben, von denen mehrere richtig sind.

Kleiner Einstiegstest Szenario **Google Bildsuche** Flickr Bildsuche QBIC Bildsuche

Home
Thema

Google Bildsuche

"Bei der [Google Bildsuche](#) kann man inzwischen über 800 Millionen Bilder finden. Hier finden Sie vielleicht auch ein Bild von mir? Interessant ist auch, dass man zum Beispiel bei der Suche nach "Schroeder" nicht nur Bilder des Alt-Bundeskanzlers findet!"

Nehmen Sie sich etwas Zeit und suchen Sie bei der [Google Bildsuche](#) nach Fotos und Bildern von

- Ihnen selbst oder dem/der Professor(in) dieser Lehrveranstaltung,
- der Universität Hildesheim.

Schauen Sie sich die Ergebnisse genau an und versuchen Sie herauszufinden, warum die Ergebnisse zu den von Ihnen eingegeben Suchbegriffen gefunden wurden. Ein kleiner Tipp: Klicken Sie doch einmal auf die Miniaturansicht eines Bildes. Dann werden Sie direkt auf die Website weitergeleitet, auf der das Ergebnisbild tatsächlich steht. Vielleicht können Sie dort Hinweise entdecken, warum das Bild als Ergebnis geliefert wurde. Besonders interessant sind hier die Bilder, die nicht ganz zu Ihrer Anfrage passen.

Wie geht die Google Bildsuche Ihrer Meinung nach vor? Ein Bild wird gefunden, wenn ... (Mehrfachantworten sind möglich)

- ☐ ... auf dem Bild das gesuchte Objekt dargestellt wird.
- ☐ ... der Suchbegriff in den keywords der Seite enthalten ist.
- ☐ ... der Bildname oder die Bildbeschreibung den gesuchten Begriff enthält.
- ☐ ... der Suchbegriff auf der Internetseite in der Nähe des Bildes steht.
- ☐ ... der Suchbegriff irgendwo auf der Internetseite steht.

Um zu erfahren, ob Ihre Antwort richtig ist, drücken Sie diesen Button:

[Lösung](#)

Navigation arrows: << < > >>

Abb. 5.4: Die Aufgabe zur Google Bildsuche

Auch hier ist die Schwierigkeit der Fragen nicht zu unterschätzen. Da die meisten Lerner sich wahrscheinlich vorher noch nicht mit den Kriterien für die Lieferung von Suchergebnissen bei den verschiedenen Suchmaschinen auseinander gesetzt haben, wird ihnen auch hier die

⁷³ Die einzelnen Bildsuchmöglichkeiten sind zu finden unter: <http://images.google.de> (Google Bildsuche), <http://www.flickr.com> (Bildsuche des Online-Fotoalbums Flickr), <http://www.heritagemuseum.org/cgi-bin/db2www/qbicSearch.mac/qbic?selLang=English> (Farb- und Layout-suche von QBIC beim St. Petersburger Hermitage Museum).

Beantwortung der Frage nicht unbedingt leicht fallen. Wie die Testbeobachtungen gezeigt haben, beschäftigten sich die Probanden bei Rückmeldung einer falschen Beantwortung der Frage erneut mit den Suchergebnissen (vgl. Kapitel 6.5). Diese Fragen wirken sich also förderlich auf den konstruktiven Lernprozess aus, obwohl die Antwortmöglichkeiten vorgegeben sind.

Die Frage zur Funktionsweise des Suchtools QBIC wird offen gestellt und der Lerner wird gebeten, seine Antwort frei zu formulieren (siehe Abbildung 5.5). Auch hier ist eine selbstständige Auseinandersetzung mit dem Suchtool nötig, um die Frage beantworten zu können. Dieser offene Aufgabentyp eignet sich für das Erreichen von Lernzielen auf höherem Niveau (s.a. Kapitel 3.4), da das eigene Verfassen von Texten die Auseinandersetzung mit Inhalten und ein tieferes Verständnis dieser voraussetzt (vgl. Surrey 2003, 51). Dies ist im Fall des Szenarios allerdings nicht als einzige Möglichkeit zu betrachten, da die höheren Lernziele auch bei den übrigen (geschlossenen) Fragen erreicht werden. Der Studierende muss sich in beiden Fällen mit den Suchergebnissen auseinander gesetzt haben, so dass auch bei geschlossenen Fragen eine tiefere Verarbeitung der Lerninhalte erreicht wird.

Abb. 5.5: Die Aufgabe zur Bildsuche mit QBIC

Das Ziel des Szenarios ist es, dem Lerner einen Einblick in verschiedene Bild-Suchmöglichkeiten zu geben sowie bei ihm eine Sensibilität für die Ergebnisse der Suche zu erzeugen. Dies schließt auch ein Verständnis für die Suche ein, d.h. aus welchen Gründen

ein Bild bei verschiedenen Suchmaschinen gefunden wird bzw. nicht gefunden wird (vgl. Kapitel 3.4). Dafür wird der Lerner zur Suche verschiedener Kategorien von Suchobjekten (z.B. Personen, Gebäude oder Kunstwerke) angeregt, um aufgrund der jeweiligen Kategorie eine entsprechende Suchstrategie (textbasierte oder inhaltsbasierte Suche) als geeigneter herauszustellen. Das Szenario soll sicherzustellen, dass Situationen bzw. Suchergebnisse produziert werden, die den Lerner verwirren bzw. aufmerksam machen, weil die Suchergebnisse nicht zu der Suchanfrage passen. Aus diesem Grund wird der Lerner dazu aufgefordert, nach bestimmten ihm bekannten Objekten (z.B. Personen und Gebäuden) zu suchen. Bei diesen Objekten wurde in der Konzeptionsphase bereits festgestellt, dass bei der Suche nach diesen die gewollten „Problemsituationen“ hervorgerufen werden.

Die Auseinandersetzung mit verschiedenen Suchmöglichkeiten multimedialer Objekte am Beispiel der Bildsuche sowie das Verstehen der Vorgehensweise der Suchmaschinen bei der Ergebnislieferung macht das zentrale Lernziel des Moduls MUSIS aus⁷⁴. Deshalb wurde sowohl bei der Erarbeitung als auch bei der Planung der Bearbeitungsintensität und –zeit viel Gewicht auf das Szenario gelegt. Aus diesem Grund wurde bei den übrigen Themensegmenten fast gänzlich auf Übungen verzichtet. Eine Ausnahme bildet die bereits erwähnte Einstiegsaufgabe, die den Start bei der Modulbedienung auflockern soll. Sie wurde außerdem eingesetzt, weil auch die Definition des Multimediabegriffs eine entscheidende Rolle bei der informationswissenschaftlichen Betrachtung des Themas „Multimedia Systeme“ spielt und deshalb in der Übung entsprechend wiederholt und vertieft wird.

Im Folgenden wird die Gestaltung des zu den Aufgaben gehörende Feedback behandelt.

5.4.5 Feedbackgestaltung

Nach der Bearbeitung der Aufgaben sollte jedes Lernsystem seinen Benutzern eine Rückmeldung (Feedback) über die Qualität ihrer vollbrachten Aktivitäten geben, denn

„Feedback is as important as the question itself.“ (Clarke 2001, 67)

Auch in der Magisterarbeit von Zielhofer (2003), die unter anderem die Feedbackgestaltung in multimedialen Lernsystemen untersucht, wird die Bedeutung des Feedbacks hervorgehoben:

„Folglich hängt der erfolgreiche Einsatz eines Lernsystems im Wesentlichen von der Qualität und Angemessenheit des Feedbacks ab. Die Gestaltung des Feedbacks ist daher ein didaktisch zentraler und aufwendiger Entwicklungsbereich.“ (ebd. 24)

⁷⁴ Dies gilt auch für die Variante MUSIS-low, in der der Lernende durch die Präsentation mittels Screenshots Einblicke in die Funktionsweise der Suchmaschinen erhält.

Das Feedback übernimmt dabei die Funktion, die richtige Antwort zu bestätigen oder Fehler aufzuzeigen und den Lerner zur Überarbeitung seiner Strategie aufzufordern sowie Tipps in Bezug auf die richtige Lösung zu geben (vgl. Wendt 2003, 154). Mair (2005, 108) nennt folgende Ziele von Feedback:

- Motivation des Lernenden,
- Wiederholungsempfehlungen zu Lernseiten geben,
- Mit den entsprechenden Lernseiten verlinken,
- Auf Fehler hinweisen,
- Einen Lösungshinweis geben,
- Musterlösung der Aufgabe zeigen,
- Auf die Anzahl der Versuche eingehen.

Zielhofer (2003, 23ff) beschreibt das unterschiedliche Verständnis von Feedback aus der Sicht der verschiedenen Lerntheorien und unterscheidet zusammenfassend in Anlehnung an Fischer (1985, 72) vor allem zwischen motivierendem und informativem Feedback. Das informative Feedback entspricht dabei dem kognitivistischen Ansatz und besteht im Idealfall aus der Verifikation der Antwort und der Elaboration, den Hinweisen zum richtigen Lösungsweg. Generell wird in der Literatur aber immer wieder auch die motivationsfördernde Funktion von Feedback betont und die Kombination von beiden Feedbackmodellen als am sinnvollsten angesehen (vgl. u.a. Clarke 2001, Niegemann 2001, Wendt 2003, Zielhofer 2003, Mair 2005).

Feedback kann zu verschiedenen Zeitpunkten eingesetzt werden und verschiedene Formen annehmen, da es z.B. durch Texte, Ton oder visuelle Darstellungen repräsentiert werden kann (vgl. Wendt 2003, 155, Mair 2005, 108). Der Einsatz multimedialer Elemente bei der Feedbackgestaltung ist allerdings gut zu überdenken, da durch ein „Zuviel“ sehr schnell eine Reizüberflutung entstehen kann, die vom eigentlichen Lernen ablenkt (vgl. Zielhofer 2003, 35 in Anlehnung an Musch 2000).

Da die Feedbackgestaltung nicht die zentrale Aufgabe dieser Arbeit darstellt und der Aufwand für eine Voruntersuchung zur Eignung multimedialen Feedbacks deshalb zu hoch wäre, wurde das Feedback in der Modulvariante MUSIS-high lediglich in Form von Text dargestellt. Das Feedback wird dem Lerner direkt nach Beantwortung der Übungsfragen angeboten, muss allerdings selber von dem Lerner durch Anklicken eines Buttons ausgelöst werden.

Wie in Kapitel 1.3 bereits erwähnt ist ein Vorteil des multimedialen Lernens, dass die Interaktion mit dem Lernprogramm für den Lerner – im Gegensatz zum sozialen Leben – frei von Bewertungen ist. Um diesen Vorteil zu gewährleisten und eine negative Beeinflussung

der Motivation des Lernalers durch die Qualität des Feedbacks zu verhindern, sind laut Wendt (2003, 157) bei der Formulierung folgende Grundregeln zu beachten:

- „die Sachinformation hat Vorrang,
- die Formulierung sollte positiv-aufmunternd sein, in jedem Fall aber *nicht negativ*.“

Der Lerner sollte auf keinen Fall durch das Feedback beleidigt werden, es sollte aber auch nicht zu überschwänglich formuliert werden. Diese Grundsätze wurden bei der Erstellung der Modulvariante MUSIS-high beachtet.

Folgende Feedbacktypen können nach Zielhofer (2003, 30ff in Anlehnung an Jakobs 1998 und Bruning & Mason 2003) unterschieden werden⁷⁵:

- **No-Feedback:** Es wird kein Feedback gegeben oder lediglich das Abschneiden des Lernalers auf einer Skala eingeschätzt.
- **Knowledge of result (KOR)** informiert lediglich darüber, ob eine Antwort richtig oder falsch ist.
- **Knowledge of correct result (KCR)** nennt in jedem Fall die korrekte Lösung ohne weitere Informationen zu geben und wird am häufigsten eingesetzt.
- **Answer until correct (AUC)** gibt dem Lerner mehrere Lösungsversuche und teilt ihm solange KOR mit, bis er selbst die korrekte Antwort findet.
- **Elaboriertes Feedback** liefert dem Lerner weitere Erklärungen zur Aufgabenlösung und unterstützt ihn beim Verständnis für die richtige Lösung.

Beim Systemkonzept KogKons verifiziert das Feedback die Antwort des Lernalers (Bewertung als falsch oder richtig; KOR) und liefert bei falschen Antworten eine zusätzliche Erklärung bzw. eine Aufforderung zum Korrigieren (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2004, 16). Diese beiden Aspekte des Feedbacks wurden bei der Umsetzung der Modulvariante MUSIS-high berücksichtigt.

Bei der Aufgabe „kleiner Einstiegstest“ wurde der Feedbacktyp AUC (inklusive KOR) eingesetzt. Der Lerner wird bei falscher Beantwortung der Frage dazu aufgefordert, es noch einmal zu probieren: „Das ist leider nicht richtig. Wie könnte die richtige Antwort lauten?“ (vgl. Abbildung 5.6). Bei korrekter Beantwortung der Frage wird der Lerner zusätzlich auf die folgenden Seiten (über den Weiter-Pfeil durch lineare Navigation erreichbar) verwiesen, auf denen ihm Informationen zur Definition von Multimedia präsentiert werden (s.a. Abbildung 5.7). Somit kann er sich zur Wiederholung mit diesen Informationen auseinander setzen.

⁷⁵ Eine weitere und besondere Art stellt das situationsbezogene Feedback dar, welches z.B. je nach Antwortversuch unterschiedliche Rückmeldungen mit entsprechender Anzahl von Hinweisen liefert (vgl. Wendt 2003, 157). In diesem Fall kann auch von adaptivem Feedback gesprochen werden, welches in dieser Arbeit nicht verwendet wurde, da die Umsetzung von adaptiven Lernsystemen oder -modulen sehr aufwendig ist und im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht im Verhältnis zu den damit erzielten Ergebnissen gestanden hätte. Zu Adaptivität von Feedback äußern sich u.a. Riser et al. (2002, 92f).

Gibt es eine allgemeingültige Definition für Multimedia?

- ☒ JA, Multimedia ist seit vielen Jahren ein feststehender Begriff, dessen Definition in Wörterbüchern und Fachliteratur zu finden ist.
- ☐ JA, seitdem Multimedia 1995 zum Wort des Jahres gewählt wurde, hat man sich auf eine allgemeingültige Definition geeinigt.
- ☐ NEIN, es gibt zu viele verschiedene Meinungen über die Merkmale von Multimedia. Sogar innerhalb einer Fachrichtung wie der Informationswissenschaft gibt es anerkannte Multimedia-Definitionen, die sich unterscheiden.

Um zu erfahren, ob Ihre Antwort richtig ist, drücken Sie diesen Button:

[Lösung](#)

Lösung:

Das ist leider nicht richtig. Wie könnte die richtige Antwort lauten?

Abb. 5.6: Feedback zur Aufgabe „Kleiner Einstiegstest“ bei falscher Beantwortung der Frage

Gibt es eine allgemeingültige Definition für Multimedia?

- ☐ JA, Multimedia ist seit vielen Jahren ein feststehender Begriff, dessen Definition in Wörterbüchern und Fachliteratur zu finden ist.
- ☐ JA, seitdem Multimedia 1995 zum Wort des Jahres gewählt wurde, hat man sich auf eine allgemeingültige Definition geeinigt.
- ☒ NEIN, es gibt zu viele verschiedene Meinungen über die Merkmale von Multimedia. Sogar innerhalb einer Fachrichtung wie der Informationswissenschaft gibt es anerkannte Multimedia-Definitionen, die sich unterscheiden.

Um zu erfahren, ob Ihre Antwort richtig ist, drücken Sie diesen Button:

[Lösung](#)

Lösung:

Sie lagen mit Ihrer Antwort genau richtig. Im Folgenden wollen wir uns noch einmal kurz verschiedene Definitionen für Multimedia und Multimedia Systeme in Erinnerung rufen.

Abb. 5.7: Feedback zur Aufgabe „Kleiner Einstiegstest“ bei korrekter Beantwortung der Frage

Bei den Szenario-Aufgaben zur Bildsuche mit Google und Flickr wurde als Feedback auch AUC (inklusive KOR) eingesetzt. Hat der Lerner eine falsche Antwortalternative markiert, wird ihm dies mitgeteilt: „Da ist leider noch eine falsche Antwort dabei.“ (vgl. Abbildung 5.8). Hinzu kommt ein weiterer Hinweis, sich noch einmal mit den Suchergebnissen auseinander zu setzen, um die Frage richtig zu beantworten: „Schauen Sie sich die Suchergebnisse der Google Bildsuche noch einmal genau an oder probieren Sie einen anderen Suchbegriff aus. Dann antworten Sie bestimmt richtig.“ (vgl. Abb. 5.8). Diese zusätzliche Information zur Aufgabenlösung entspricht dem elaboriertem Feedback.

Das gleiche Prinzip der Kombination von AUC mit elaboriertem Feedback gilt natürlich auch für die weiteren Feedbackvarianten:

- Bei noch fehlenden richtigen Antwortalternativen erscheint folgende Rückmeldung: „Das stimmt, aber es gibt noch mehr Möglichkeiten, die dazu führen können, dass ein Bild bei Google gefunden wird. Was könnte es denn noch sein?“⁷⁶
- Werden alle korrekten Antwortalternativen ausgewählt, lautet die Rückmeldung: „Das ist vollkommen richtig! Es gibt viele Möglichkeiten, warum ein Bild bei der Google Bildsuche gefunden wird. Dies sind einige. Auf den gefundenen Bildern muss aber nicht immer das zu sehen sein, wonach gesucht wurde.“

Eine zusätzliche Feedbackvariante ist die Meldung: „Nur keine Scheu! Versuchen Sie doch einfach mal, die Frage zu beantworten!“. Diese wird angezeigt, wenn ein Lerner das Feedback anfordert, ohne vorher mindestens eine Antwortalternative ausgewählt zu haben.



Abb. 5.8: Feedback zur Aufgabe der Bildsuche mit Google bei falscher Antwort

Bei der Aufgabe mit freier Texteingabe zur Einschätzung der Funktionsweise des QBIC-Suchtools wird eine Musterantwort angeboten, mit welcher der Lerner seine eigene Antwort vergleichen kann (Abbildung 5.9). Auch hier erscheint eine Aufforderung zur Eingabe einer Antwort, wenn der Lerner kein einziges Zeichen in das Textfeld eingegeben hat: „Bitte versuchen Sie, zuerst selbst eine Antwort zu formulieren und vergleichen Sie diese dann mit der Musterlösung. Und keine Angst: Sie können gar nichts falsch machen.“

⁷⁶ Diese und die folgenden angegebenen Rückmeldungen sind Zitate aus der Modulvariante MUSIS-high, deren Quellcode auf der beiliegenden CD-ROM zu finden ist.

The screenshot shows a web interface for 'Bildsuche mit QBIC'. At the top, there are navigation tabs: 'Kleiner Einstiegstest', 'Szenario', 'Google Bildsuche', 'Flickr Bildsuche', and 'QBIC Bildsuche'. On the left, there are buttons for 'Home' and 'Thema'. The main content area is titled 'Bildsuche mit QBIC' and contains a cartoon character icon. The text reads: 'Und hier ist mein persönlicher Tipp: Das St. Petersburger Museum "The State Hermitage" bietet seinen Online-Besuchern die Möglichkeit, den digitalen Museumsbestand zu durchsuchen. Dazu können Sie das IBM-Tool QBIC verwenden und Kunstgegenstände durch Merkmale wie Farbe und Layout suchen. Probieren Sie die Farb- und Layoutsuche doch einfach mal aus. Macht wirklich Spaß!'. Below this, it asks the user to search for a painting on the 'Hermitage Museum' website and use the QBIC tool. It then asks for the user's opinion on how QBIC works and provides a text input field for the answer. A 'Musterlösung' button is visible. The solution text explains that for 'Farbsuche', the color histogram of the query image is compared with those of the museum's digital images, and for 'Layoutsuche', the shape and distance from the center axis are compared. Navigation arrows are at the bottom right.

Abb. 5.9: Musterantwort bei der Aufgabe der Bildsuche mit QBIC

Nachdem in diesem Kapitel die Modulvariante MUSIS-high vorgestellt wurde, behandelt das nächste Kapitel die Gestaltung und Umsetzung der Variante MUSIS-low.

5.5 Die wenig interaktive Modulvariante MUSIS-low

Auch bei der Modulvariante MUSIS-low werden Aufbau und Navigationsmöglichkeiten beschrieben. Außerdem wird die Gestaltung derjenigen Lerninhalte dargestellt, welche in MUSIS-high durch Übungsaufgaben erarbeitet werden.

5.5.1 Struktureller Aufbau

Die relativ lineare Struktur der Variante MUSIS-low beruht auf der Mischform BeKog. Diese lineare Strukturierung der Lerninhalte und die damit einhergehende Einschränkung der Navigationsmöglichkeiten wurden gewählt, um die Variante MUSIS-low auf einem relativ geringen Interaktivitätsniveau zu halten (s.a. Kapitel 5.1).

Im Systemkonzept BeKog sind sowohl thematische Seiten als auch Aufgabenseiten vorgesehen, die in einer festgelegten Reihenfolge aufeinander folgen. Bei der Anwendung des Konzepts BeKog auf die Variante MUSIS-low wurde, wie in Kapitel 5.1 beschrieben, bewusst auf Aufgabenseiten verzichtet.

5.5.2 Navigationsmöglichkeiten

Auch die Navigationsmöglichkeiten in MUSIS-low sind eingeschränkt. So kann der Lerner sich auf dem vorgegebenen Lernweg mit Hilfe der Vor- und Zurück--Buttons (Pfeile) bewegen sowie an den Anfang und an das Ende des Lernmoduls navigieren. Das Inhaltsverzeichnis ermöglicht zusätzlich das direkte Auswählen einzelner Themenbereiche. Auf einigen Seiten wird auch durch Links zu Suchmöglichkeiten im Internet verwiesen. Das Design der einzelnen Elemente wird in Kapitel 5.7 beschrieben.

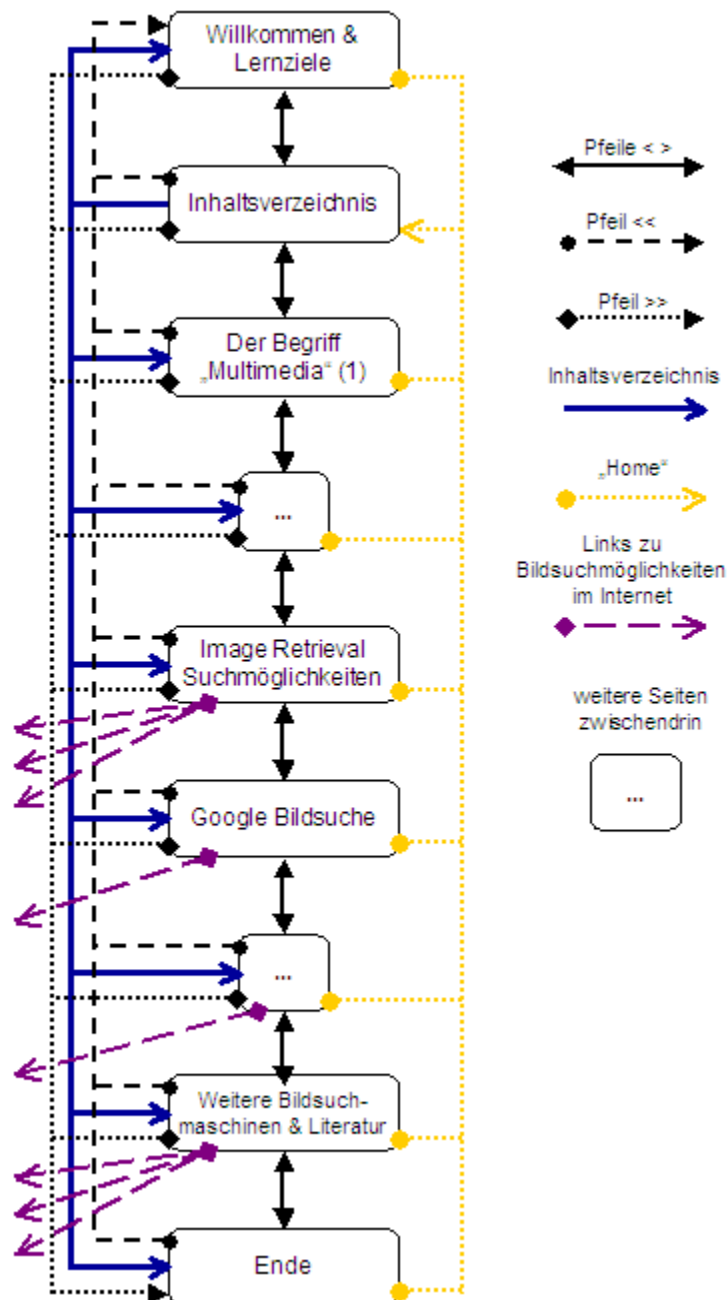


Abb. 5.10: Strukturdiagramm der Modulvariante MUSIS-low mit allen Navigationsmöglichkeiten

5.5.3 Präsentation der Lerninhalte zu den verschiedenen Bild-Suchmaschinen

In der Variante MUSIS-low wird, wie in Kapitel 5.1 schon erwähnt, zugunsten des niedrigen Interaktivitätsniveaus auf die Einbindung von Übungsaufgaben verzichtet. Um die beiden Modulvarianten für die Evaluation vergleichbar zu machen, werden die Informationen zu den Suchmaschinen und ihren Funktionsweisen den Lernern in dieser Modulvariante anhand von Erklärungen und Bildern (Screenshots⁷⁷ der Suchmaschinen) präsentiert.

Der folgende Exkurs stellt kurz die Funktionen, die Bilder in Lernprogrammen einnehmen können, dar.

Exkurs: Funktionen von Bildern in Lernprogrammen

Bilder können in Lernprogrammen unterschiedliche Funktionen erfüllen. Weidenmann (2002b, 84ff) hebt folgende drei Funktionen als besonders wesentlich heraus:

- Die **Zeigefunktion** erfüllen Bilder, die ein Objekt oder die wichtigsten Merkmale eines Objektes darstellen.
- Der **Situierungsfunktion** wird durch das Bereitstellen einer dargestellten Situation oder eines anderen „kognitiven Rahmens“ entsprochen.
- Die **Konstruktionsfunktion** wird erfüllt, wenn Bilder dem Betrachter helfen, ein mentales Modell zu einem Sachverhalt zu konstruieren und somit Unvertrautes verständlich machen.

Die in der Modulvariante MUSIS-low verwendeten Screenshots erfüllen sowohl die Zeigefunktion (Es wird nur ein Ausschnitt von der Benutzeroberfläche der Suchmaschine gezeigt) als auch die Konstruktionsfunktion (Die Bilder werden zusammen mit beschreibendem Text zur Erläuterung von Funktionen der Suchmaschinen eingesetzt).

Der Informationsgehalt von Bildern in Lernsituationen wird oft von den Betrachtern unterschätzt, da den Bildern eher ein Unterhaltungswert beigemessen wird. Aus diesem Grund müssen bei der Gestaltung von Bildern, welche die genannten Funktionen erfüllen, einige Punkte beachtet werden (vgl. Weidenmann 2002b, 88ff):

- *Die Bilder sollten nur die wesentlichen Informationen darstellen, weshalb ein realistisches Abbild (wie z.B. ein Foto) oft nicht geeignet ist, es sei denn, der Betrachter wird z.B. durch Pfeile, Umrandungen, Signalfarben (sogenannte Steuerungscodes) auf die wesentlichen Bildinhalte aufmerksam gemacht.*
- *Bei dargestellten Bildausschnitten muss der Betrachter beim Einordnen derselben in den relevanten Kontext unterstützt werden, z.B. durch weitere Bilder oder den begleitenden Text.*

⁷⁷ Ein Screenshot ist ein Bildschirmfoto.

- Die Beschriftung der Bilder sollte (wenn vorhanden) möglichst nahe an den entsprechenden Bilddetails platziert werden, ohne die Wahrnehmung des Bildes dadurch zu beeinträchtigen.
- Um den Lerner bei der Konstruktion des mentalen Modells zu unterstützen, sollten Bilder über die Elemente als auch über deren Zusammenspiel visuell informieren.
- Die Zeige- und auch die Konstruktionsfunktion des Bildes sollten außerdem sprachlich verdeutlicht werden und das Bild sollte nicht allein für sich die Aussage transferieren müssen. Denn gerade bestimmte Zusammenhänge lassen sich sprachlich präziser ausdrücken als durch bildhafte Darstellungen.

Diesen Anforderungen an die didaktische Gestaltung von Bildern wurde bei der Konzeption und Umsetzung der Modulvariante MUSIS-low soweit wie möglich Rechnung getragen. Es wurden bewusst Screenshots bzw. Ausschnitte daraus (z.B. anstatt schematischer Grafiken oder Zeichnungen) ausgewählt, da diese die präsentierten Informationen möglichst realitätsnah darstellen, ohne den Betrachter mit zu vielen Informationen zu überfluten.

Im Thementeil zu verschiedenen Bild-Suchmaschinen von MUSIS-low wird bei den Suchmöglichkeiten von Google und Flickr jeweils die Suchmaschine kurz vorgestellt. Die unterschiedlichen Suchergebnisse werden anhand eines Screenshots (siehe Abbildung 5.11), welcher einen Ausschnitt eines Suchergebnisses darstellt, beispielhaft beschrieben. Der Lerner soll dadurch auf die Problematik aufmerksam gemacht werden, dass die gelieferten Suchergebnisse nicht immer sinnvoll sind.



Abb. 5.11: Die Bildsuche mit Google

Es wird weiterhin darauf hingewiesen, dass durch das analysierende Betrachten der einzelnen Suchergebnisse herausgefunden werden kann, warum diese bei der Suche als Ergebnis geliefert wurden. Auf einer zweiten Seite wird jeweils anhand eines Suchergebnisses beispielhaft erklärt, aufgrund welcher Informationen ein Bild bei Google oder Flickr gefunden wird. Die Abbildungen 5.11 und 5.12 zeigen diese Erklärungen für die Bildsuche bei Google.



Abb. 5.12: Das Suchergebnis der Google Bildsuche

Bei der QBIC Farb- und Layoutsuche wird jeweils die Bedienung des Suchtools erklärt und ein Beispiel für Ergebnisse dieser Suchmöglichkeit präsentiert (siehe Abbildung 5.13). Auch hier werden Screenshots verwendet, um diese Informationen zu verdeutlichen. Diese Screenshots wurden teilweise durch ergänzende grafische Elemente wie Pfeile (Steuerungscode) ergänzt, um die jeweiligen Informationen stärker zu betonen.



Abb. 5.13: Die Farbsuche mit dem Suchtool QBIC

Im Folgenden werden die beiden Modulvarianten noch einmal vergleichend betrachtet.

5.6 Zusammenfassender Vergleich der beiden Modulvarianten

Die beiden Modulvarianten weisen einige Unterschiede, aber auch Gemeinsamkeiten auf, die in Tabelle 5.B zusammenfassend dargestellt werden.

	MUSIS-high	MUSIS-low
Lerninhalte	Multimedia Retrieval bzw. Suche nach Multimedia-Objekten am Beispiel der Bildsuche	
Struktur	Zwei Bereiche: Themenbereich mit Texten und Arbeitsbereich mit Aufgaben. Beide Bereiche können auch unabhängig voneinander bearbeitet werden.	Nur „Themenseiten“, keine Aufgaben, lineare Struktur.
Navigationsmöglichkeiten	Vielfältig	Eingeschränkt
Themenseiten	Bei beiden Modulvarianten (bis auf kleine Ausnahmen) identisch gestaltet.	
Aktive Auseinandersetzung mit Suchmaschinen	Wird angeboten, Nutzung und Intensität hängt vom Lerner ab.	Wird nicht angeboten.
Interaktion durch Aufgaben	Wird angeboten, Nutzung hängt vom Lerner ab	Wird nicht angeboten.
Zusätzlich angebotene Informationen	In Form von Liste mit Bild-Suchmaschinen und Literatur vorhanden.	

Tabelle 5.B: Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Modulvarianten MUSIS-high und MUSIS-low

Wie beabsichtigt weisen die beiden Modulvarianten nur in Bezug auf ihre Interaktivität und die dadurch angebotenen Interaktionsmöglichkeiten Unterschiede auf: Bei MUSIS-high sind die Steuerungsinteraktionen (Navigationsmöglichkeiten) vielfältiger und durch das Anbieten von Aufgaben und das eigenständige Arbeiten mit den Suchmaschinen sind auch didaktische Interaktionen auf höherem Niveau vorhanden (s.a. Kapitel 5.1). Die zu vermittelnden Lerninhalte und angebotenen Informationen sind bei beiden Varianten identisch.

Die didaktischen Interaktionen der Variante MUSIS-high finden teilweise nur außerhalb des eigentlichen Moduls statt. So wird die Interaktion mit den Suchmaschinen durch einen Link zu den verschiedenen Suchmaschinen integriert. Sie ist allerdings Teil des didaktischen Konzepts der Modulvariante MUSIS-high und wurde deshalb auch bei der Beurteilung der Interaktivität berücksichtigt (s.a. Kapitel 5.1). Der Aufwand für eine eigene (zumindest beispielhafte) Nachbildung der Suchmaschinen mit ihren Arbeitsweisen innerhalb des Moduls MUSIS-high hätte in keinem Verhältnis zum Ergebnis gestanden, da die Suchmaschinen mit diesen Funktionalitäten eben schon vorhanden sind. Und letztendlich ist durch die tatsächlich Suche im Internet eine realistische Situation in das Lernen integriert.

Nachdem die beiden Modulvarianten vorgestellt und vergleichend betrachtet wurden, geht das folgende Kapitel auf die Gestaltung der Benutzeroberfläche und das dafür verwendete Design ein.

5.7 Benutzeroberfläche und Design

Die softwareergonomische und ästhetische Gestaltung der Benutzeroberfläche gehört nicht zu den Aufgaben in dieser Arbeit. Aus diesem Grund wurde das Design und Layout aus den bisherigen SELiM-Modulen⁷⁸ übernommen und in ein neues Template⁷⁹ inklusive Stylesheet überführt.

Im Folgenden werden nur kurz die Design-Elemente erklärt. Die in Abbildung 5.14 dargestellte Benutzeroberfläche ist aufgeteilt in den Inhaltsbereich (1), der die Lerninhalte

⁷⁸ Innerhalb der einzelnen SELiM-Module werden verschiedene Designvorlagen verwendet. Das in dieser Arbeit verwendete Design wurde den Modulen „Grundbegriffe der Informationswissenschaft“ sowie „Information Retrieval 1 und 2“ entnommen.

⁷⁹ Ein Template ist eine Vorlage - in diesem Fall für das Lernmodul MUSIS (und die beiden dazugehörigen Varianten). Dieses Template entstand in Zusammenarbeit mit zwei studentischen Hilfskräften, deren Aufgabe u.a. die Korrektur von Fehlern im Lernprogramm SELiM inklusive der dazugehörigen Module war. Um die entdeckten Probleme zukünftig zu vermeiden, ist mit der entwickelten Vorlage, die sich aus dem entwickelten Stylesheet und der grundlegenden Struktur für eine saubere Trennung von Inhalt und Design zusammensetzt, eine strukturelle Grundlage für die Implementierung weiterer Lernmodule im Rahmen des Lernprogramms SELiM oder auch darüber hinaus geschaffen worden. Die Einzelheiten dazu werden in Kapitel 5.9.2 beschrieben.

anzeigt, und den farblich davon getrennten Hintergrund, auf dem sich die Navigations- und Orientierungselemente befinden: Die Standortanzeige (2) gibt dem Benutzer Hinweise, auf welcher Seite und in welchem Modul er sich gerade befindet. Die Pfeil-Buttons (3) ermöglichen die lineare Navigation im Lernmodul (Vorwärts, Rückwärts, erste und letzte Seite des Moduls). Die Funktion der Buttons (4) ist in den jeweiligen Strukturdiagrammen der beiden Modulvarianten dargestellt (Abbildung 5.1 in Kapitel 5.4.2 und Abbildung 5.10 in Kapitel 5.5.2).



Abb. 5.14: Benutzeroberfläche der Modulvariante MUSIS-high (Themenbereich)⁸⁰

Der Arbeitsbereich in der Variante MUSIS-high (siehe Abbildung 5.15) ist durch die andersfarbige Gestaltung deutlich vom Themenbereich zu unterscheiden. Die unterschiedliche Farbgebung der beiden Bereiche (Themenbereich: blau, Arbeitsbereich: orange) ermöglicht dem Lerner eine leichtere Orientierung. Der Arbeitsbereich enthält zudem Buttons in Form von Karteikarten-Reitern (5), die am oberen Rand der Seite angelegt sind und die Standortanzeige ersetzen. Über die Karteikarten-Reiter kann der Benutzer direkt zu jeder Seite des Arbeitsbereichs navigieren. Außerdem wird durch die farbige Hervorhebung der aktuell angewählten Seite der Standort des Benutzers angezeigt.

Um nach der Bearbeitung der Aufgaben ein Feedback erhalten zu können, muss der Benutzer dieses über den "Lösung"-Button (6) anfordern. Das Feedback erscheint auf

⁸⁰ Die Benutzeroberfläche der Modulvariante MUSIS-low ist bis auf die Buttons „Thema“ und „Arbeitsbereich“ identisch mit der des Themenbereiches der Variante MUSIS-high.

derselben Seite in einem dafür vorgesehen Bereich (7). Diese Änderung des Templates wurde vorgenommen, da für eine Präsentation des Feedbacks in einem neuen Fenster (Popup) eine Codierung in Javascript notwendig gewesen wäre. Durch die fehlerhafte Verwendung von Javascript bei der Implementierung der bisherigen SELiM-Module sind jedoch viele Probleme bei der Bedienung⁸¹ aufgetreten, die bei den beiden Modulvarianten MUSIS-high und MUSIS-low vermieden werden sollen.



Abb. 5.15: Benutzeroberfläche der Modulvariante MUSIS-high (Arbeitsbereich)

Die Funktionsbuttons „Suche“, „Glossar“ und „System Hilfe“ sind im Design vorgesehen und im Stylesheet angelegt. Da sie jedoch noch nicht implementiert sind, wurden sie ausgeblendet, um den Benutzern keine Funktionen anzubieten, die sie nicht nutzen können. Somit soll einer Verärgerung und damit einer Verringerung der Motivation vorgebeugt werden.

In beiden Lernmodulvarianten wurde eine Avatarfigur eingesetzt, deren Funktion im folgenden Kapitel beschrieben wird.

⁸¹ Die Fehler in den bisherigen SELiM-Modulen wurden inzwischen größtenteils behoben. Dies wurde durch die Magisterarbeit von Töberg (2007) sowie durch ein Projektteam aus studentischen Hilfskräften ermöglicht.

5.8 Einsatz des Avatars iWi in den Lernmodulvarianten

Der Begriff Avatar stammt ursprünglich aus dem Hinduismus und bezeichnet Götter, die zu den Menschen auf die Erde kommen (vgl. Abu-Zayed 2003, 44 in Anlehnung an Lindner 2003, 7). Im Kontext der Mensch-Maschine-Interaktion ist unter einem Avatar eine Metapher der zwischenmenschlichen Kommunikation zu verstehen. Beim Einsatz in Lernprogrammen soll ein Avatar den Nutzer auf einer persönlichen Ebene ansprechen, die Interaktion mit dem System dadurch persönlicher gestalten und sich somit förderlich auf die Lernmotivation auswirken. (vgl. Abu-Zayed 2003, 44ff und 74)

Für das Lernsystem SELiM wurde in der Magisterarbeit von Abu-Zayed (2003) ein „Gesicht für SELiM“ entwickelt, welches durch den Avatar iWi repräsentiert wird:

„Der Name ist als Abkürzung für „Informationswissenschaftler“ zu verstehen und deutet an, dass der Avatar die Perspektive der Informationswissenschaft widerspiegelt. Gleichzeitig soll der iWi auch als Maskottchen und Sympathieträger des SELiM Systems wirken und die Nutzer so auf einer emotionalen Ebene ansprechen, die bedeutsam für die Lernmotivation ist [...] Das Aussehen des iWi vereint menschliche und maschinenhafte Züge zu einer roboterhaften Gestalt, um die Vermittlerfunktion zwischen Mensch und System zu verdeutlichen.“ (Abu-Zayed 2003, 75).

Ein Avatar kann unterschiedliche Formen mit zunehmender künstlicher Intelligenz annehmen⁸². Bei dem Avatar iWi handelt es sich weder um die Repräsentation realer Menschen in einer virtuellen Lernumgebung noch um einen intelligenten Agenten, der dem Lerner automatisch von sich aus Hilfe anbietet (vgl. Abu-Zayed 2003, 74). Abu-Zayed definiert den Begriff des Avatars deshalb als „das Bild einer lernbegleitenden, virtuellen und fiktiven Person, die Lerninhalte, Aufgaben und Feedback präsentiert“ (ebd. 2003, 74).

Obwohl der iWi die Motivation der SELiM-Lerner fördern soll, wurde in der Vergangenheit wiederholt festgestellt, dass er nicht bei allen Lernern als positive Ergänzung zu den Lerninhalten empfunden wird (vgl. Womser-Hacker 2007).

In einer Befragung⁸³ der Studienanfänger und Teilnehmer der Veranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“ des Wintersemesters 2006/2007 waren die Meinungen dem Avatar iWi gegenüber geteilt: 36% der Befragten gefiel der iWi, 29% mochten ihn nicht und 35% nahmen eine mittlere Position ein. Auffällig ist jedoch, dass zwei Drittel (67%) aller Befragten die Versionen von Lernseiten mit iWi denen ohne iWi vorzogen. Außerdem sprachen die Studenten dem iWi eher positive als negative Charaktereigenschaften zu. (s.a. Anhang A.2)

⁸² Lindner (2003) unterscheidet drei Kategorien von Avataren, die von einem einfachen Bildschirmbild, welches das System repräsentiert, bis zu intelligenten Agenten reichen.

⁸³ Die Befragung wurde von Töberg (2007) im Rahmen ihrer Magisterarbeit zur Qualitätssicherung und Optimierung des SELiM Systems durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anhang A.2 in Auszügen einzusehen.

Deshalb wurde der iWi auch im Lernmodul MUSIS eingesetzt und soll eine motivationsfördernde Funktion einnehmen sowie die Lerninhalte persönlicher gestalten. Hierzu wird auch ein direkter Kommunikationsstil eingesetzt, wobei der iWi den Lerner direkt in die Lerninhalte einbezieht, indem er ihm zusätzliche und persönliche Informationen dazu mitteilt (s.a. Kapitel 4). Die folgende Abbildung zeigt die in beiden Modulvarianten verwendeten Darstellungen des iWis:

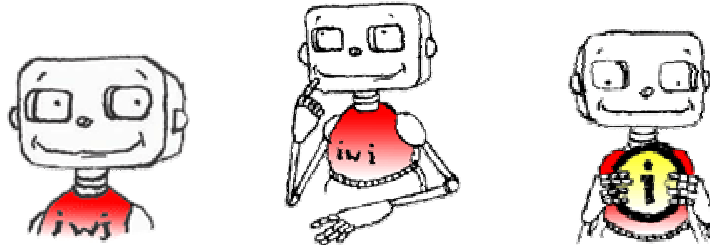


Abb. 5.16: Verwendete Darstellungen des iWis

Bei der Evaluation der Lernmodulvarianten MUSIS-high und MUSIS-low (siehe hierzu Kapitel 6) wurde das Design und somit der Einsatz des iWi nicht explizit untersucht, es wurden jedoch ausschließlich positive Kommentare von den Probanden in Bezug auf den iWi geäußert (s.a. beigelegte CD-Rom).

Nach dem Design der Modulvarianten wird nun folgend deren technische Umsetzung beschrieben.

5.9 Technische Umsetzung

Wie auch Belke (2005, 78) schreibt, geben die technischen Voraussetzungen und verwendeten Technologien den Rahmen vor, „wie die theoretischen Überlegungen praktisch umgesetzt werden können“. Deshalb sollen die in dieser Arbeit verwendeten Technologien kurz vorgestellt werden.

Die Modulvarianten wurden unter folgenden technischen Rahmenbedingungen und Systemvoraussetzungen entwickelt:

- Betriebssystem: Windows XP
- Bildschirmauflösung: 1024 x 768 Pixel
- Browsertypen: Microsoft Internet Explorer 6.0 sowie Mozilla Firefox 2.0.0.2
- Browser- und Firewall-Einstellungen: Cookies, Javascript und Java-Applets aktiviert

Bei anderen Einstellungen (vor allem des Browsers oder der Firewall) kann es möglicherweise zu fehlerhaften Darstellungen kommen bzw. können einige Funktionen eventuell nicht genutzt werden. Diese Systemvoraussetzungen entsprechen jedoch

größtenteils auch denen der übrigen SELiM-Module und können so oder ähnlich auch bei den Nutzern des Moduls angenommen werden⁸⁴.

5.9.1 Verwendete Technologien

Die Realisierung der beiden Modulvarianten erfolgte mit Hilfe gängiger, aktueller Technologien wie HTML und CSS, PHP und einem Webserver (integriert in die Entwicklungsumgebung WAMP).

HTML – HyperText Markup Language

Das Akronym HTML steht für HyperText Markup Language und bezeichnet eine standardisierte⁸⁵ Dokumentenbeschreibungssprache, die zur Erstellung von Seiten für das Internet oder auch den lokalen Gebrauch verwendet wird. HTML-Dokumente können mit jedem beliebigen Texteditor erstellt und mit einem Webbrowser dargestellt werden. Sie bilden die Grundlage für das Internet und werden durch vordefinierte Befehle in Form von (paarweise zusammengehörenden) Tags strukturiert. So können z.B. Titel, Überschriften, Textabsätze, Tabellen und Links zu anderen Seiten festgelegt werden. Außerdem können z.B. Informationen über den Autor und die verwendete Sprache (sogenannte Metadaten) abgelegt werden. Die per HTML codierten Informationen werden von Webbrowsern interpretiert und entsprechend in lesbarer Form im Browserfenster dargestellt.

(vgl. Teles 2003, 30ff, Wikipedia 2007)

Die Erstellung der einzelnen Seiten beider Varianten des Moduls MUSIS erfolgte mit Hilfe von HTML.

CSS – Cascading Style Sheets

CSS⁸⁶ (Cascading Style Sheets) stellen eine unmittelbare Ergänzung zu HTML dar, denn diese Sprache dient zur Definition von Formateigenschaften wie Hintergrundfarbe, Schriftart, Schriftschnitt (normal, fett, kursiv) und Schriftgröße sowie Abstände und vieles mehr. Mit CSS können aber nicht nur einzelne HTML-Elemente formatiert werden, sondern auch die Formate können zentral definiert werden. So können dann viele HTML-Seiten parallel auf einheitliche Layouts (das definierte Aussehen einzelner Elemente) zugreifen. Dadurch wird Aufwand beim Codieren eingespart und globale Design-Änderungen können wesentlich schneller umgesetzt werden. (vgl. Teles 2003, 33, Selfhtml 2007)

⁸⁴ Die meisten an der Einführungsveranstaltung teilnehmenden Studenten verfügen über eine relativ aktuelle Computerausstattung und nutzen hauptsächlich die Browser MS Internet Explorer und Mozilla Firefox (s.a. Anhang A.1). Die Einstellungen des Browsers und der Firewall können notfalls geändert werden.

⁸⁵ Das World Wide Web Consortium (W3C) hat sich die Standardisierung von HTML zum Ziel gesetzt.

⁸⁶ Auch CSS entsprechen dem offiziellen Darstellungsstandard des W3Cs.

Durch die Verwendung eines zentral definierten Stylesheets wird die Trennung von Form (CSS) und Inhalt (HTML) erreicht. Dadurch sind sowohl inhaltliche als auch layout- und designbezogene Veränderungen schnell und relativ unkompliziert umsetzbar.

Für die in dieser Arbeit erstellten Modulvarianten wurde ein einheitliches Stylesheet definiert (siehe hierzu Kapitel 5.9.2).

PHP und MySQL

PHP⁸⁷ ist eine Skriptsprache, die zur Erstellung dynamischer Webseiten verwendet wird, denn mit Hilfe von PHP können Benutzereingaben (in Formularen) verarbeitet werden und daraufhin kann eine serverseitige Reaktion erfolgen (vgl. Krause 2004). Nur so sind z.B. in der Lernmodulvariante MUSIS-high die Verarbeitung der Aufgaben und die Ausgabe des entsprechend passenden Feedbacks möglich.

PHP-Elemente werden direkt in HTML-Dokumente eingebaut, die dann allerdings die Dateierweiterung „.php“ erhalten und nur über einen eingerichteten Webserver (siehe nächster Abschnitt) verarbeitet werden können. Die Erstellung der Dateien erfolgt wie bei HTML mit einem Editor. PHP wird auf einem Server interpretiert und dem Benutzer als HTML-Dokument angezeigt. (vgl. Hahne 2003, 23f, Krause 2004, 32ff)

Wenn Daten gespeichert und wieder abgerufen werden sollen, kommt eine Datenbank z.B. MySQL zum Einsatz. Der Zugriff auf die Datenbank kann mit Hilfe von PHP geschehen, denn in die PHP-Elemente können SQL-Abfragen⁸⁸ integriert werden. Mit Hilfe der SQL-Abfragen können Daten in die Datenbank geschrieben und wieder abgerufen werden. Auch in der Modulvariante MUSIS-high werden Daten (in diesem Fall die Antworten des Lerner) in die Datenbank geschrieben, um dem Lerner, wenn er später auf die gleiche Seite zurückkehrt, seine frühere Antwort erneut anzuzeigen.

Entwicklungsumgebung WAMP

Für die Entwicklung von PHP-Seiten muss eine Entwicklungsumgebung auf dem lokalen Rechner eingerichtet werden, welche die folgenden vier Komponenten umfasst: einen Webserver, PHP, eine Datenbank (MySQL) und einen Editor für die PHP-Quelltexte (vgl. Hahne 2003, 25f). Abhängig vom Betriebssystem gibt es unterschiedliche Kombinationen der Komponenten.

Für die Realisierung der Modulvarianten wurde in dieser Arbeit eine WAMP-Entwicklungsumgebung (Windows, Apache, MySQL und PHP) eingerichtet.

⁸⁷ PHP steht für Hypertext Preprocessor und stammt ursprünglich von der Bezeichnung „Personal Home Page Tools“, die der Erfinder Rasmus Lerdorf der Sprache gegeben hat.

⁸⁸ SQL steht dabei für Structured Query Language und ist die wichtigste Datenbankabfragesprache.

5.9.2 Neue Struktur und Auslagerung des Stylesheets

Bei den bisherigen SELiM-Modulen sind aufgrund ihres prototypischen Charakters immer wieder Probleme bei der Bedienung aufgetreten. In der Magisterarbeit von Töberg (2007) wurden einige Fehler und Probleme aufgedeckt und teilweise behoben. Um die entdeckten Probleme, wie eine komplizierte, schwer nachvollziehbare Struktur des Quellcodes, zukünftig zu vermeiden, wurde für die vorliegende Arbeit in Zusammenarbeit mit zwei studentischen Hilfskräften eine neue Struktur entwickelt, die auch für weitere zukünftig zu entwickelnde Lernmodule als Vorlage dienen soll. Die neue Struktur trennt den Inhalt der Seiten von deren Layout und Design. Dies wird durch den Einsatz eines Stylesheets erreicht (siehe hierzu Kapitel 5.9.1). Durch die klare Struktur sind zukünftige Änderungen, Ergänzungen oder Aktualisierungen sowohl am Inhalt als auch am Design schnell und einfach umzusetzen. Des Weiteren wurde aufgrund der Fehleranfälligkeit auf den Einsatz von Javascript verzichtet und lediglich PHP zur Umsetzung dynamischer Elemente verwendet.

Die beiden Modulvarianten, deren Konzeption und Umsetzung dieses Kapitel beschreibt, wurden in einer vergleichenden Evaluation bewertet. Das Vorgehen und die Ergebnisse der Evaluation sind Inhalt des folgenden Kapitels.

6 Vergleichende Evaluation der beiden Modulvarianten

Dieses Kapitel geht auf die vergleichende Evaluation der beiden Modulvarianten ein. Dabei werden die Evaluationsziele (Kapitel 6.1), die verwendeten Methoden (6.2) sowie das genaue Vorgehen (6.3 und 6.4) beschrieben. Außerdem werden die Ergebnisse vorgestellt und analysiert (6.5). Die Diskussion der Methoden und Ergebnisse (6.6) sowie eine zusammenfassende Betrachtung der Evaluation (6.7) bilden den Abschluss dieses Kapitels. Zunächst soll jedoch festgestellt werden, was Evaluation überhaupt ist und welche Ziele mit ihr verfolgt werden.

Die Deutsche Gesellschaft für Evaluation (DeGEval 2002) bezeichnet Evaluation als „die systematische Untersuchung des Nutzens oder Wertes eines Gegenstandes“ (2002, 13), wobei der zu untersuchende Gegenstand viele Formen annehmen und zum Beispiel ein Produkt, ein Programm oder eine ganze Organisation sein kann. Wesentlich ist, dass die Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus empirisch gewonnenen Daten (qualitativ und/oder quantitativ) hervorgehen. (vgl. DeGEval 2002, 13)

Da ein multimediales Lernsystem auch eine Form von Software ist (vgl. Clarke 2001, 186) spielt somit die Gebrauchstauglichkeit (Usability) auch hierbei eine wichtige Rolle und es muss auch bei den MUSIS-Modulvarianten sichergestellt werden, dass sie einfach zu

bedienen sind und bestimmten Anforderungen an die Usability einer Benutzerschnittstelle (s.a. Kapitel 1.6) entsprechen. Denn nur wenn während der Bedienung keine schwerwiegenden Probleme oder Fehler auftreten, kann das Lernen mit Lernsystemen und –modulen auch erfolgreich sein. Aus diesem Grund stellt ein Teil der hier durchgeführten Evaluation eine Usability Evaluation dar, welche dem Aufdecken und Beseitigen von Mängeln bei der Bedienung der Modulvarianten dient:

„Grundsätzlich zielt Usability Evaluation also auf das Identifizieren von Problemen und Schwächen ab, unabhängig davon, welche der genannten Methoden angewendet werden. Das Ziel ist es, diese Probleme und Schwächen zu beseitigen, bevor Benutzer in der Praxis mit dem Produkt arbeiten.“ (Schweibenz & Thissen 2003, 45)

Dies ist jedoch nicht das einzige Ziel dieser Evaluation. Die genauen Ziele und die dazugehörigen Fragestellungen sollen im Folgenden genauer vorgestellt werden.

6.1 Evaluationsziele

Das Primärziel der in dieser Arbeit durchgeführten Evaluation war die vergleichende Beurteilung der beiden Modulvarianten. Der Vergleich wurde anhand der Aspekte Bedienbarkeit, Unterstützung beim Lernen und Akzeptanz bei der Zielgruppe durchgeführt.

Unter **Bedienbarkeit** werden in dieser Arbeit die Kriterien Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität und Aufgabenangemessenheit gruppiert⁸⁹. Anhand dieser Kriterien sollten folgende Teilfragen beantwortet werden:

- Ist die Bedienung einfach und intuitiv? Oder gibt es eventuell noch Bedienfehler?
- Ist die Navigation selbsterklärend? Oder müssen einige Navigationselemente oder Navigationsmöglichkeiten noch erklärt werden?
- Sind Inhalt und Aufgabenstellungen verständlich erklärt? Was fehlt eventuell noch an Erklärungen?
- Gibt es Schwierigkeiten beim Bearbeiten der Aufgaben?

Diese Fragen wurden anhand von Aussagen und Beobachtungen in einem Benutzertest (siehe Kapitel 6.2.1) sowie durch eine Befragung der Probanden mit Hilfe eines Fragebogens (siehe Kapitel 6.2.2) beantwortet. Im Fragebogen wird dies hauptsächlich durch die Zustimmung zu vorgegebenen Aussagen auf einer fünfstufigen Skala (von „stimme zu“ (+2) bis „stimme nicht zu“ (-2)) erreicht.

⁸⁹ Diese sind in der ISO-Norm 9241-10 neben anderen Kriterien wie z.B. Fehlertoleranz als Grundsätze der Dialoggestaltung definiert. Die übrigen Kriterien wurden für den Vergleich der beiden Modulvarianten als unbedeutend empfunden und deshalb hier vernachlässigt.

Bei dem Aspekt **Unterstützung beim Lernen** lauteten die Fragestellungen:

- Welche Modulvariante wirkt unterstützender auf das Lernen?
- Mit welcher Variante wird lieber gelernt?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurden neben allgemeinen Eindrücken aus dem Benutzertest die Ergebnisse des Fragebogens herangezogen. Auch hier wurde die Zustimmung zu vorgegebenen Aussagen erbeten. Außerdem wurden neben subjektiven Einschätzungen der Probanden in Bezug auf ihren Lernerfolg offene Wissensfragen gestellt, anhand derer eine objektive Beurteilung erfolgen kann.

Der Aspekt der **Akzeptanz** wurde aufgrund folgender Fragen beurteilt:

- Was gefällt den Probanden an den einzelnen Varianten gut oder nicht gut?
- Welche der beiden Modulvarianten kommt besser an? Woran liegt das?

Die Akzeptanz wurde vorwiegend anhand von Ergebnissen aus der Fragebogenerhebung beurteilt. Neben der Präferenz für eine Modulvariante wurden die Probanden gebeten, die von ihnen empfundenen Vor- und Nachteile der einzelnen Modulvarianten anzugeben.

Anhand dieser Fragestellungen sollte eine Entscheidung für eine der beiden Modulvarianten ermöglicht werden. Dies geschah einerseits anhand objektiver Beurteilungskriterien wie Bedienbarkeit und Unterstützung beim Lernen gemessen durch Wissensfragen, und andererseits anhand subjektiver Beurteilungskriterien wie die geäußerte Akzeptanz und die Einschätzung der Lernunterstützung durch die Probanden.

Außerdem sollte anhand der Ergebnisse eine tendenzielle Aussage dazu gemacht werden, ob der verwendete Grad an Interaktivität (vor allem bei der Variante MUSIS-high) für diesen Lerninhalt und diese Zielgruppe geeignet ist und ob Interaktivität in diesem Nutzungskontext beim computergestützten Lernen förderlich ist.

Das Aufdecken von Usability Problemen war das Sekundärziel dieser Evaluation. Durch die Anwendung gängiger Usability Evaluationsmethoden kann jedoch auch eine Gegenüberstellung und Bewertung unterschiedlicher Alternativlösungen von Software erfolgen und somit auch das Primärziel mittels dieser Methoden erreicht werden.

6.2 Verwendete Evaluationsmethoden

Die Evaluation von Software kann während des Entwicklungsprozesses anhand von Prototypen (formative Evaluation) oder im Anschluss daran durch die Analyse und Bewertung eines fertigen Produktes (summative Evaluation) stattfinden (vgl. Hegner 2003, 7f, Niegemann 2001, 159 ff)⁹⁰.

Die beiden Varianten des MUSIS-Moduls wurden während der Entwicklung evaluiert, um mögliche Schwachstellen aufzudecken und eine Entscheidung bezüglich des geeigneten Grades der Interaktivität treffen zu können.

Es gibt verschiedene Methoden der Evaluation. Grundsätzlich kann unterschieden werden zwischen einer Beurteilung durch Experten oder durch Benutzer. Bei der Expertenevaluation (auch heuristische Evaluation oder Usability Inspection genannt) begutachten erfahrene Anwender oder Spezialisten den Prototypen und beurteilen ihn aufgrund ihres Erfahrungswissens hinsichtlich potentieller Probleme der Usability (vgl. Preim 1999, 243). Der Vorteil dieser Methode ist allerdings auch gleichzeitig ihr Nachteil: Aufgrund ihres Fachwissens, welches sich schwer ausblenden lässt, können sich Experten nicht immer vollständig in die Situation und den Kenntnisstand der Benutzer hineinversetzen (vgl. Schweibenz & Thissen 2003, 75). Eine Evaluierung durch potentielle Benutzer (empirische Evaluation) zeigt genau, wie diese mit einem Prototypen interagieren können und wo Probleme auftreten.

Aus diesem Grund wurden die Modulvarianten in einem Benutzertest evaluiert. Neben der vergleichenden Beurteilung der beiden Modulvarianten in Bezug auf den Aspekt der Bedienbarkeit sollten dadurch die größten Fehler und Schwierigkeiten aufgedeckt werden, um diese im anschließenden Re-Design (Kapitel 7) zu beheben.

Um außerdem den Gesamteindruck der Probanden und ihre Präferenz für eine der beiden Modulvarianten (Aspekt der Akzeptanz) zu untersuchen sowie einen Vergleich in Bezug auf die Eignung der Modulvarianten zur Lernunterstützung durchführen zu können, wurde zusätzlich ein Fragebogen eingesetzt. Durch diesen wurde auch sichergestellt, dass die Probanden der Zielgruppe des Lernmoduls MUSIS entsprechen. Die folgenden Kapitel (6.2.1 und 6.2.2) gehen näher auf die beiden verwendeten Methoden Benutzertest und Fragebogen ein und erläutern ihren Einsatz bei der hier durchgeführten Evaluation.

⁹⁰ Genauere Beschreibungen der beiden Evaluationsarten sind in Hegner (2003, 7f) und Niegemann (2001, 159ff) zu finden.

6.2.1 Benutzertest

In einem Benutzertest⁹¹ wird die „echte“ Anwendung vor Abschluss der Entwicklungsarbeit simuliert: Potentielle Benutzer lösen Aufgaben mit der zu testenden Software. Sie werden dabei beobachtet, ihre Aktivitäten werden aufgezeichnet und später ausgewertet. Ein Benutzertest findet in der Regel in einem Labor statt, um die Testsituation für alle Durchläufe möglichst ähnlich gestalten zu können. Allerdings kann es manchmal von Vorteil sein, den Test am Arbeitsplatz des Probanden durchzuführen (vgl. Hegner 2003, 31). Der hier durchgeführte Test fand im Raum F307 der Universität Hildesheim – in einer laborähnlichen Testsituation – statt. Die Probanden sollten jeweils eine Modulvariante intensiv bearbeiten, anschließend die andere Variante kurz betrachten und beide vergleichend beurteilen. Aus diesem Grund wurden zwei Testvarianten verwendet. In der einen wurde zuerst die Modulvariante MUSIS-high intensiv getestet. In der anderen wurde als Erstes die Modulvariante MUSIS-low getestet. Jeweils im Anschluss daran wurde die alternative Modulvariante von den Probanden kurz begutachtet.

Neben der traditionellen Evaluationsmethode (Deluxe Usability Engineering⁹²), die vor allem einen relativ großen zeitlichen, planerischen und organisatorischen Aufwand erfordert, existiert eine vereinfachte Methode (Discount Usability Engineering). Letztere ermöglicht schon mit geringem Aufwand das Aufdecken der meisten Usability Probleme sowie die Grundlage für einen Vergleich von Alternativen. Sie wurde auch als ausreichend für die Bewertung der beiden Modulvarianten empfunden und wurde deshalb in der vorliegenden Arbeit angewandt. Schweibenz und Thissen (2003, 81) beschreiben die Argumentation Jakob Nielsens für das vereinfachte Usability Engineering folgendermaßen:

„Deshalb ist es nach Nielsen (2000: 248) für die praktische Anwendung durchaus legitim, nicht mit den besten Methoden zu arbeiten, die wissenschaftlich exakte Ergebnisse liefern, sondern mit guten Methoden, die einfacher sind und dennoch verlässliche Ergebnisse bieten. Denn wie Nielsen betont, ist das Beste der Feind des Guten. [...] Es geht bei der Usability Evaluation vorrangig darum, Informationen über Mängel in der Benutzerfreundlichkeit zu gewinnen. Dies kann mit Methoden des *discount usability engineering* erreicht werden.“ (Schweibenz & Thissen 2003, 81)

Bei der Methode des Discount Usability Engineering sind fünf bis zehn Probanden ausreichend, um den Großteil der Usability Probleme aufzudecken. Laut Nielsen (2000) können bereits mit fünf Probanden 85% der Schwachstellen in der Benutzungsfreundlichkeit

⁹¹ Als Synonym wird auch oft Usability Test verwendet. Da in dieser Arbeit das Aufdecken von Usability Problemen allerdings nur das Sekundärziel der Evaluation darstellt, wird der Begriff Benutzertest verwendet, da dieser lediglich ausdrückt, dass die Modulvarianten durch Repräsentanten der Zielgruppe evaluiert wurden.

⁹² Usability Engineering beschreibt die benutzerzentrierte Erstellung von Software. Hierbei ist die Usability Evaluation ein wesentlicher Aspekt, denn diese wird begleitend zum Entwicklungsprozess mehrmals in verschiedenen Phasen der Entwicklung durchgeführt.

aufgedeckt werden. Allerdings sollten die Probanden in ihren Eigenschaften der Zielgruppe (siehe Kapitel 3.2) entsprechen, damit auch wirklich Probleme aufgedeckt werden, die später bei der Zielgruppe vermieden werden sollten, und Aussagen getroffen werden können, die den Bedürfnissen der späteren Anwender entsprechen. Dies wurde in der vorliegenden Arbeit sichergestellt, indem die zielgruppenspezifischen Daten mit Hilfe eines Fragebogens erhoben und überprüft wurden. Auf die Erstellung dieses Fragebogens wird in Kapitel 6.2.2 näher eingegangen.

Zu den Methoden eines Benutzertests zählt neben der Beobachtung unter anderem die Methode des lauten Denkens, welche in dem durchgeführten Benutzertest angewandt wurde. Hierbei werden die Probanden gebeten, während sie mit dem Testgegenstand arbeiten und die ihnen gegebenen Aufgaben zu lösen versuchen, laut auszusprechen, was sie gerade denken.

„Diese Methode wird eingesetzt, um im Verlauf eines Lern- oder Denkprozesses Daten über das von einer Person aktivierte Wissen und über dessen Veränderungen zu erhalten.“ (Kluwe 1988, 362, zitiert nach Riser et al. 2002, 138).

Eine vollständige Auswertung der mit Hilfe des lauten Denkens gewonnenen Daten stellt sich jedoch als sehr komplex und aufwendig dar, da hierfür unter anderem die vollständige Transkription aller geäußerten Kommentare notwendig wäre. Weil dieser Aufwand im Rahmen der vorliegenden Arbeit in keinem Verhältnis zu den daraus gewonnenen Ergebnissen stehen würde, zumal die Evaluation auch nur einen Teil der Aufgaben darstellt und die Konzeption und Umsetzung der beiden Modulvarianten im Vordergrund steht, wurde auf die vollständige Transkription der Aussagen verzichtet. Statt dessen wurden die Bemerkungen sowie auffällige Handlungen der Probanden in Notizen festgehalten. Um den Probanden das Kommentieren ihrer Handlungen und das Äußern ihrer Gedanken zu erleichtern, wurden die Testdurchläufe wenn möglich in Zweier-Gruppen durchgeführt.

Die Tatsache, dass das laute Denken den Probanden im Team leichter fällt, wurde auch durch eine Untersuchung von Hackmann und Biers (1992) bestätigt. Die Ergebnisse zeigen, dass zwei Probanden in einem gemeinsamen Test mehr Zeit auf das Verbalisieren ihrer Gedanken verwenden und dadurch im gleichen Zeitraum mehr hochwertige Informationen äußern, als es ein einzelner Proband tut. (vgl. Hegner 2003, 51f)

Neben dem Anfertigen von Notizen während des Tests können die Benutzeraktivitäten per Audio- oder Videoaufzeichnung sowie per Screen-Capturing (Aufzeichnung der Bildschirmänderungen) festgehalten werden, um eine detaillierte Auswertung im Nachhinein zu ermöglichen.

Für die vorliegende Arbeit wurden sprachliche Äußerungen und Bildschirmaktivitäten der Probanden mit Hilfe der Software Morae aufgezeichnet, um durch diese Daten im Nachhinein die bereits gemachten Notizen ergänzen zu können. Allerdings war dies nur an

vereinzelt Stellen nötig, da die wesentlichen Handlungen und Kommentare der Probanden zum größten Teil schon während der Testdurchläufe festgehalten werden konnten. Die Aussagen der Probanden wurden nur stichpunktartig und nicht vollständig transkribiert, da der Fokus dieser Arbeit auf der Konzeption und Entwicklung des Moduls MUSIS liegt. Diese vereinfachte Form der Evaluierung lieferte zudem ausreichend erkenntnisreiche Ergebnisse. Mit Hilfe der durch den Benutzertest gewonnenen Daten wurden der **Aspekt der Bedienbarkeit** sowie die darunter gruppierten Kriterien auf qualitative Art bewertet.

Die stichpunktartig erfassten Kommentare der Probanden können auf der beigelegten CD-ROM eingesehen werden.

6.2.2 Fragebogen

Um neben dem tatsächlichen Verhalten (aus dem Benutzertest ersichtlich) auch subjektive Meinungen und Bewertungen der Probanden in Bezug auf die beiden Modulvarianten zu erfassen, wurde in dieser Arbeit ein Fragebogen eingesetzt. Hegner (2003) hebt die Wichtigkeit einer Befragung in Bezug auf Akzeptanzdaten hervor:

„Befragungsmethoden sind unverzichtbar, wenn es darum geht, Auskunft über die subjektive Zufriedenheit der Benutzer zu erhalten und die zu erwartende Akzeptanz gegenüber einem Softwareprodukt abzuschätzen.“ (Hegner 2003, 54)

Die Probanden wurden zum einen gebeten, die von ihnen intensiv bearbeitete Modulvariante in Bezug auf ihre Bedienbarkeit anhand der Kriterien Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität und Aufgabenangemessenheit zu beurteilen. Dies geschah mit Hilfe von Aussagen wie beispielsweise „Der Aufbau des Programms ist klar und einfach verständlich.“, zu denen die Probanden den Grad ihrer Zustimmung anhand einer fünfstufigen Skala (von „stimme zu (+2) bis „stimme nicht zu“ (-2) ausdrücken sollten. Zusätzlich konnten sie Kommentare hinzufügen und sich somit frei zu diesen Aussagen äußern. Die hierdurch gewonnenen Daten sind (abgesehen von den Kommentaren) eher quantitativer Natur und fließen neben den aus dem Benutzertest gewonnenen qualitativen Daten in die Bewertung des **Aspekts der Bedienbarkeit** ein.

Die Probanden wurden außerdem gebeten, die von ihnen wahrgenommenen Vor- und Nachteile der beiden Varianten aufzuschreiben sowie ihre Präferenz für eine Modulvariante und ihre Gründe dafür anzugeben (**Aspekt der Akzeptanz**).

Sie sollten zudem ihren eigenen Lernstand vor und nach Bearbeitung der intensiv genutzten Modulvariante einschätzen und im Anschluss offen gestellte Wissensfragen beantworten, die den tatsächlichen Lerneffekt messen. Diese Bewertung des **Aspekts der Unterstützung beim Lernen** wurde ergänzt durch die subjektive Beurteilung von vorgegebenen Aussagen wie „Ich habe durch die Bearbeitung dieses Moduls viel zu dem behandelten Thema gelernt.“ anhand der bereits oben erwähnten fünfstufigen Zustimmungsskala.

Der Fragebogen dient außerdem dazu, eine Übereinstimmung der Probanden mit der tatsächlichen Zielgruppe des Moduls MUSIS (s.a. Kapitel 3.2) sicherzustellen, denn „keine Testperson liefert ein sichereres Ergebnis als der tatsächlich Endbenutzer“ (Hegner 2003, 38). Dies betrifft Charakteristika wie Bildungsniveau, Studiengang, Alter, Geschlecht, aber auch die Erfahrungen mit Computern und Internet sowie die Benutzungshäufigkeit von ähnlicher Software.

Das Konzept und die Formulierung des Fragebogens ist stark an Töberg (2007) angelehnt. Töberg (2007) beschäftigt sich in ihrer Arbeit mit der Evaluierung und Qualitätssicherung von SELiM Lernmodulen, die bis zum September 2006 entwickelt wurden und hat dabei in Anlehnung an Rubin (1994) und Hegner (2003) einen ausgereiften Posttest-Fragebogen entwickelt. Um die gewonnenen Ergebnisse für mögliche weitere Auswertungen möglichst vergleichbar zu halten, wurde dieser Fragebogen in Absprache mit Töberg (2007) für die hier durchgeführte Evaluation übernommen und an einigen Stellen entsprechend den vorher definierten Evaluationszielen verändert bzw. ergänzt.

Der verwendete Fragebogen ist in seiner vollständigen Form im Anhang B zu finden. Die Befragung der Probanden wurde in den Testablauf integriert und erfolgte vor, während und im Anschluss an den Benutzertest.

Für die in dieser Arbeit durchgeführte Evaluation lieferte der Benutzertest erste Anhaltspunkte und Tendenzen, die für einen Vergleich der beiden Modulvarianten herangezogen werden können. Der situative Charakter des Tests erlaubt es, die direkte und unverfälschte Reaktion der Probanden auf die Modulvarianten zu beobachten und somit auch situative Probleme auszumachen. Der Fragebogen erlaubt eine subjektive Einschätzung durch die Probanden, allerdings können ihre Aussagen durch die eigenen Intentionen (sozial erwünschtes Antworten) oder auch durch das Design des Fragebogens (fragt nur bestimmte Aspekte ab) verzerrt werden. Jedoch bietet er eine bessere Möglichkeit, die beiden Modulvarianten miteinander zu vergleichen, da die hierdurch gelieferten Ergebnisse eher quantitativer Natur sind. Die Methoden ergänzen sich für die hier vorliegenden Evaluationsziele gegenseitig, weil sie jeweils den Schwächen der anderen Methode begegnen. Auch Schweibenz und Thissen (2003) beschreiben, wie sich die beiden hier eingesetzten Methoden vervollständigen:

„Diese Methoden unterscheiden sich darin, was sie dokumentieren. Die Methoden, die mit Befragungen der Benutzer verbunden sind, wie beispielsweise Benutzerbefragung mit Fragebögen [...] dokumentieren Aussagen über potentiell oder tatsächliches Verhalten. Dagegen dokumentieren mit Beobachtung verbundene Methoden, beispielsweise Produkttests im Labor, tatsächliches Verhalten in einer konkreten Situation.“ (Schweibenz & Thissen 2003, 118)

Nachdem die verwendeten Methoden beschrieben wurden, soll nun die Rekrutierung der Probanden erläutert und anschließend der Testablauf dargestellt werden.

6.3 Rekrutierung der Probanden

Wie in Kapitel 6.2.1 schon erwähnt, wurde für diesen Benutzertest nur eine geringe Anzahl an Probanden benötigt, die jedoch auf jeden Fall mit der späteren Zielgruppe übereinstimmen sollten. Aufgrund des Vergleichs der beiden Modulvarianten sollte pro Testvariante die gleiche Anzahl Testdurchläufe mit jeweils zwei Probanden durchgeführt werden. Die Probanden wurden in der Veranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“ angesprochen und rekrutiert. Alle Probanden nahmen freiwillig am Test teil und wurden für ihre Mühe entlohnt. Insgesamt meldeten sich zehn Freiwillige (acht weibliche und zwei männliche Studenten), die auf sechs Testdurchläufe aufgeteilt wurden. Alle Probanden befinden sich im ersten Semester des Studiengangs „Internationales Informationsmanagement“ (IIM) und besuchen die Vorlesung „Einführung in die Informationswissenschaft“. Das Alter der Probanden liegt zwischen 18 und 22 Jahren.

Proband	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Testdurchlauf	1	1	4	4	6	2	2	3	3	5
Intensiv getestete Modulvariante	MUSIS-high					MUSIS-low				
Geschlecht (w=weiblich, m=männlich)	w	w	m	m	w	w	w	w	w	w
Alter	22	18	21	21	21	20	21	20	20	21
Studiengang	IIM	IIM	IIM	IIM	IIM	IIM	IIM	IIM	IIM	IIM
Semester	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Häufigkeit der Computernutzung (7=täglich, <7=mehrmals wöchentlich)	7	<7	7	7	<7	7	7	7	7	7
Computerkenntnisse (Gut="Ich kenne mich gut aus, auch mit einigen spezielleren Dingen"; Basis="Ich kann die grundlegenden Funktionen, wie z.B. Word oder den Internet Explorer, gut bedienen")	Basis	Basis	Gut	Basis	Basis	Gut	Basis	Basis	Basis	Basis
Häufigkeit der Internetnutzung (7=täglich; <7=mehrmals wöchentlich)	7	<7	7	7	<7	7	7	7	7	7
Vorwissen zum Thema Multimedia Systemen vor der Vorlesung vorhanden?	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Besuch der Vorlesung zu diesem Thema?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Seit der Vorlesung mit diesem Thema auseinandergesetzt?	Nein	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein
Erfahrungen mit Bildsuche von Google?	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabelle 6.A: Eigenschaften der Probanden

Damit stimmen diese Eigenschaften der Probanden (Tabelle 6.A) mit denen der meisten Veranstaltungsteilnehmer überein (s.a. Kapitel 3.2). Für die anderen Studiengänge, die auch die Einführungsveranstaltung besuchen, fanden sich leider keine freiwilligen Probanden. Aber in anderen Eigenschaften wie Computer- und Internetnutzung und

Computerkenntnissen war eine allgemeine Übereinstimmung der Probanden mit den Angaben der Zielgruppe festzustellen, weshalb von dem Verhalten und der Einstellung der Probanden durchaus Rückschlüsse auf die Zielgruppe gezogen werden können.

Das Modul MUSIS soll in der Veranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“ so eingesetzt werden, dass die Studierenden bereits einige Erfahrungen in der Bedienung anderer SELiM-Module gemacht haben. Deshalb können auch gewisse Vorkenntnisse in der Bedienung des Lernmoduls vorausgesetzt werden. Auch der Zeitraum des Benutzertests war so angesetzt, dass die Probanden bereits Erfahrungen mit anderen SELiM-Modulen gemacht hatten. Deshalb sind während des Tests bestimmte Probleme eventuell auch gar nicht mehr aufgetreten.

Die Probanden wurden auch über ihr Vorwissen zum thematischen Inhalt des Moduls befragt. Alle Probanden gaben an, dass sie bei der Vorlesungssitzung „Multimedia Systeme“ anwesend waren. Kein Proband hatte sich vor der Vorlesung bereits mit diesem Thema auseinander gesetzt. Die Hälfte der Probanden hatte sich aber seit der Vorlesung mit dem Thema beschäftigt und ein Großteil gab an, bereits mit der Google Bildsuche im Internet nach Bildern gesucht zu haben.

6.4 Ablauf der Evaluation

Der Benutzertest der beiden Varianten des Moduls MUSIS wurde an einem Computer im Raum F307 der Universität Hildesheim durchgeführt. Im etwa neunzigminütigen Testdurchlauf sollten jeweils zwei Probanden die Testaufgabe zusammen bearbeiten, um das laute Denken zu erleichtern. Allerdings mussten zwei Testdurchläufe mit je nur einem Probanden durchgeführt werden, da die Testpartner kurzfristig abgesagt hatten.

Der reibungslose Ablauf und die Länge des Tests wurden in einem Vortest mit zwei zusätzlichen Probanden erprobt bzw. herausgefunden.

Zu Beginn des Tests wurde von den Probanden ein erster Fragebogen ausgefüllt, um ihre Ausgangssituation in Bezug auf das Vorwissen zum Thema, bisherige Erfahrungen mit Bildsuchmaschinen, die eigene Einschätzung des Lernstandes sowie ihre Einstellung zu selbstständigem Lernen festzuhalten. Anschließend wurden die Probanden über Zweck und Ablauf des Tests sowie über die Methode des lauten Denkens aufgeklärt. Die Testaufgabe der Probanden war das möglichst realistische Arbeiten mit der ihnen angebotenen Modulvariante. Aus diesem Grund wurde den Probanden keine Zeitvorgabe genannt, sondern es sollte die von ihnen benötigte Zeit genutzt werden. Nachdem die Probanden sich ausführlich mit der ersten Variante des Moduls beschäftigt hatten, füllten sie einen zweiten Fragebogen aus, der sich auf diese Modulvariante bezieht. Im Anschluss wurde den Probanden die zweite Variante des Moduls präsentiert. Sie wurden gebeten, sich auch mit dieser kurz auseinander zu setzen um danach einen letzten Fragebogen auszufüllen. In

diesem wurde die Meinung zur zweiten Modulvariante, die Präferenz der Probanden und statistische Angaben abgefragt.

In der Hälfte der Testdurchläufe wurde zuerst die Modulvariante MUSIS-high ausführlich bearbeitet und anschließend die Variante MUSIS-low im Vergleichstest kurz angeschaut. Bei den anderen Testdurchläufen war es genau umgekehrt: Hier wurde MUSIS-low detaillierter bearbeitet, um hinterher MUSIS-high im Vergleichstest zu betrachten.

6.5 Darstellung und Analyse der Ergebnisse

Die einzelnen Evaluationsmethoden haben unterschiedliche Daten hervorgebracht, in denen sowohl qualitative als auch quantitative Elemente enthalten sind. So wurden aus dem Benutzertest Erkenntnisse über die Eignung der einzelnen Modulvarianten für den vorgesehenen Nutzungskontext (siehe Kapitel 3) gewonnen, um eine Entscheidung für eine der beiden Varianten treffen zu können. Außerdem wurden Usability Probleme und Verbesserungsnotwendigkeiten identifiziert. Diese sollen zur Optimierung des Moduls beitragen (siehe Kapitel 7).

Der Fragebogen hat im Vergleich zum Test die Meinung der Probanden zu bestimmten Usability Aspekten und deren Beurteilung sowie die allgemeine Akzeptanz der Probanden erhoben, um anhand dieser Daten einen Vergleich der Modulvarianten anstellen zu können. Des Weiteren wurde der Lernerfolg durch Wissensabfragen sowie die eigene Einschätzung der Lerner in Bezug auf ihren Lernerfolg ermittelt. Auch diese Angaben wurden erhoben, um die Modulvarianten beurteilen und vergleichen zu können.

Zusätzlich wurde durch den Fragebogens die Repräsentativität der Probanden sichergestellt und den Probanden die Möglichkeit geboten, weitere Wünsche und Anforderungen an das Lernmodul zu äußern.

Da sich die beiden Methoden, wie schon erwähnt, sehr gut ergänzen und ihre Ergebnisse gemeinsam zur Beantwortung der als Evaluationsziele gestellten Fragen (Kapitel 6.1) beitragen, werden die Ergebnisse im Folgenden gemeinsam präsentiert und analysiert bzw. interpretiert. Dabei werden die Ergebnisse jeweils den einzelnen Evaluationszielen zugeordnet und größtenteils in Tabellenform präsentiert.

Erklärung zur Darstellung der Ergebnisse des Benutzertests

In den Ergebnistabellen des Benutzertests werden Auffälligkeiten aus dem Test dargestellt. Dabei wird jede Auffälligkeit kurz beschrieben und es wird angegeben, bei welcher Modulvariante und in welchen Testdurchläufen sie auftrat. Bei problematischen Auffälligkeiten werden zusätzlich die Häufigkeit des Auftretens sowie die möglichen Folgen für den Lernprozess als Maß zur Bestimmung des Schweregrades des Problems herangezogen. Hierfür wurde eine dreistufige Skala erstellt, bei der 3 den höchsten und 1

den niedrigsten Schweregrad angibt. Die vollständigen Aufzeichnungen aus dem Benutzertest sind auf der beiliegenden CD-Rom zu finden.

Erklärung zur Darstellung der Ergebnisse des Fragebogens

Die wichtigsten Aussagen aus dem Fragebogen werden auch in Tabellenform präsentiert. Es wird jeweils die Aussage sowie die Anzahl der Zustimmungen (auf einer fünfstufigen Skala von +2 „stimme zu“ bis –2 „stimme nicht zu“) durch die Probanden je nach getesteter Modulvariante angegeben. Die Antworten der zehn Probanden zu den verschiedenen Aussagen werden in der Tabelle mit je einem Kreuz (x) dargestellt. Zustimmungen oder Ablehnungen von Aussagen, die eine positive Beurteilung der Modulvariante bedeuten, sind grün hinterlegt, während eine negative Beurteilung in Bezug auf eine Aussage rot hinterlegt ist. Da manche Aussagen auf variantenabhängige Eigenschaften bezogen sind, wurden sie auch nur für die jeweilige Modulvariante beurteilt. Die vollständigen Ergebnisse des Fragebogens sowie die einzelnen Antworten der Probanden sind auf der beiliegenden CD-Rom zu finden.

Das Primärziel der Evaluation war die vergleichende Beurteilung der beiden Modulvarianten, um die letztendliche Modulversion für die Zielgruppe bestmöglichst zu gestalten. Neben variantenspezifischen Vor- und Nachteilen sollten aber auch variantenübergreifende Usability Probleme aufgedeckt werden.

6.5.1 Auffälligkeiten und Probleme der Bedienbarkeit

Dieses Kapitel beschreibt die Auffälligkeiten und Probleme unter den verschiedenen Kriterien der Bedienbarkeit (s.a. Kapitel 6.1).

Selbstbeschreibungsfähigkeit und Erwartungskonformität

Die folgende Tabelle stellt die **Ergebnisse des Benutzertests** zu den Kriterien Selbstbeschreibungsfähigkeit und Erwartungskonformität dar:

Beschreibung der Auffälligkeit	Häufigkeit des Auftretens Testdurchläufe	Modul-variante	Mögliche Folge	Schwere grad
Einige Linkziele verwirren die PB ⁹³ .	4 von 6: 2, 3, 5, 6	Beide	Demotiviert, Verwirrt.	1
Ein angebotener Link führt zu einer Internetseite, die sehr lange lädt.	2 von 6: 1, 2	Beide	Wird als Fehler interpretiert. Demotiviert, Verwirrt.	1
Bei Übergang zwischen Themen- und Arbeitsbereich verwirrt die Navigation über Pfeile: Die PB erwarten andere Zielseite.	3 von 6: 2 (VT) ⁹⁴ , 4, 5 (VT)	MUSIS-high	Verwirrt	1
Die Funktion der Doppelpfeile wird nicht verstanden	1 von 6: 5 (nur PB K)	Beide	Verwirrt	1
Navigationsfunktion des Inhaltsverzeichnis wird nicht erkannt.	1 von 6: 3 (nur PB G)	Beide	Erschwert gezielte Navigation.	1
Die Funktion der Buttons „Thema“ und „Arbeitsbereich“ und die farbliche Trennung der Bereiche wird nicht verstanden.	1 von 6: 1	MUSIS-high	Verwirrt	1
Die Funktion der Karteikarten im Arbeitsbereich wird nicht oder falsch verstanden	2 von 6: 1 (nur PB A), 3 (VT)	MUSIS-high	Verwirrt	1

Tabelle 6.B: Auffälligkeiten und Probleme der Bedienbarkeit: Selbstbeschreibungsfähigkeit und Erwartungskonformität – Ergebnisse des Benutzertests

Die **Ergebnisse des Fragebogens** zu Aussagen zu den Kriterien Selbstbeschreibungsfähigkeit und Erwartungskonformität werden in Tabelle 6.C dargestellt:

Aussage (Bewertung auf einer fünfstufigen Skala von +2 „stimme zu“ bis -2 „stimme nicht zu“)	MUSIS-high					MUSIS-low				
	+2	+1	0	-1	-2	+2	+1	0	-1	-2
Dieses Modul ist in seiner Bedienung sehr umständlich.				x	xx				xxx	xx
Der Aufbau des Programms ist klar und einfach verständlich.	xx xx	x					xxx	xx		
Es war manchmal nicht einfach zu erkennen, was sich hinter Buttons oder Links verbarg.			xx	x	xx			xx	xx	x
Ich hatte immer einen Überblick darüber, wo im Programm ich mich befand.	xx	x	x		x		x	x	xxx	
Ich finde es gut, dass ich das Modul auf einem vorgegebenen Lernweg bearbeiten kann.	xx xx	x				xxx	xx			
Ich finde es gut, dass es neben den Pfeilen auch andere Navigationsmöglichkeiten (Die Buttons "Thema" und "Arbeitsbereich" bzw. die Seitenreiter im Arbeitsbereich) gibt.	xx		xx		x	Hier nicht gefragt				
Ich hätte gerne die Möglichkeit gehabt, freier zu navigieren.	Hier nicht gefragt						x	x	xx	x

Tabelle 6.C: Zustimmung oder Ablehnung zu Aussagen zu Selbstbeschreibungsfähigkeit und Erwartungskonformität der Modulvarianten – Ergebnisse des Fragebogens

Wie in Tabelle 6.B. zu erkennen ist, traten im **Benutzertest** zwei Probleme bei den Navigationsmöglichkeiten und dem Aufbau der Modulvarianten häufiger auf:

⁹³ Die Abkürzung PB steht für Proband.

⁹⁴ Die Abkürzung VT steht für Vergleichstest. Gemeint ist hiermit, dass diese Auffälligkeit im zweiten Teil des Testdurchlaufes beobachtet wurde. Der Proband beschäftigte sich mit dieser Modulvariante also nicht so intensiv wie mit der zuvor bearbeiteten (zu Evaluationsablauf s.a. Kapitel 6.4).

Die Links zu Beispielsuchmaschinen auf der Seite „Suchmöglichkeiten“ wurden anscheinend zu früh angeboten, denn Probanden, die einen oder mehrere dieser Links benutzten, waren teilweise verwundert, auf welcher Seite sie landeten, oder sie wussten nicht, welche Suchmöglichkeiten sie auf der Seite nutzen konnten. Ihnen fehlte an dieser Stelle eine genauere Erklärung über das Linkziel bzw. die dort zu findenden Funktionen. Dies trat besonders bei der Verlinkung zu der Katalogsliste Image Finder und zum Suchtool QBIC auf. Die Probanden reagierten verwirrt oder konnten das Suchtool nicht richtig bedienen.

Ein anderes Problem gab es bei der Variante MUSIS-high mit der Nachvollziehbarkeit der Navigationspfeile: Beim Übergang zwischen Themen- und Arbeitsbereich verwirrte das Ziel des Weiter-Pfeils die meisten Probanden und war nicht immer eindeutig nachzuvollziehen. Sie hatten angenommen, über die Pfeile erst linear durch den Themenbereich und anschließend durch den Arbeitsbereich geführt zu werden. Die Probanden hatten jedoch nicht erwartet, mitten im Themenbereich plötzlich auf eine Seite im Arbeitsbereich geführt zu werden und umgekehrt.

Ansonsten gab es bei den Navigationselementen eher vereinzelte Probleme. So hatten nur einzelne Probanden Schwierigkeiten, die Funktionen von Elementen (wie z.B. den Doppelpfeilen oder dem Inhaltsverzeichnis) zu erkennen. Bei der Variante MUSIS-high traten hier aufgrund der vermehrten Navigationsmöglichkeiten zusätzliche Probleme auf, aber auch diese waren nur vereinzelt zu finden: Die Buttons „Thema“ und „Arbeitsbereich“ wurden von zwei Probanden als verwirrend empfunden, da sie ihre Funktionen nicht erkannten. Auch die Funktion der Karteikartenreiter war nicht allen Probanden klar und wurde deshalb nur von einigen genutzt.

Wie die Ergebnisse in Tabelle 6.C zeigen wurde der allgemeine Eindruck der Bedienung davon anscheinend nicht beeinflusst, denn die Probanden gaben im **Fragebogen** in Kommentaren zu beiden Modulvarianten an, dass diese „verständlich“, „intuitiv“ und „sehr benutzerfreundlich“ sei (s.a. komplette Fragebogenergebnisse auf beiliegender CD-Rom) und kein Proband stimmte der Aussage zu „Es war manchmal nicht einfach zu erkennen, was sich hinter Buttons und Links verbarg“.

Die Orientierung gelang den Probanden bei der Variante MUSIS-high laut Fragebogenergebnissen etwas leichter, wobei die unterschiedlichen Farben von Themen- und Aufgabenbereich als Orientierungshilfe genannt wurden. Fast alle Probanden äußerten in Kommentaren den Wunsch nach Seitenzahlen, um sich orientieren zu können (s.a. komplette Fragebogenergebnisse auf beiliegender CD-Rom).

Alle Probanden fanden es gut, das Modul auf einem vorgegebenen Lernweg bearbeiten zu können (vgl. Tabelle 6.C) und einige meinten dazu: „So ist die Lernarbeit strukturierter“ (PB D) und „Durch den gleichen Aufbau (Farbwahl, Zeichen etc.) ist klar, wie das System funktioniert.“⁹⁵ (PB I). Die Meinungen zu den zusätzlichen Navigationsmöglichkeiten in MUSIS-high - die Buttons „Thema“ und „Arbeitsbereich“ und die Karteikarten im Arbeitsbereich - waren geteilt und reichten von „Das verwirrt nur“ (PB B) bis „zum wiederholten Bearbeiten des Aufgabenbereichs nützlich (ohne Umwege zum Ziel)“ (PB C). Nur einer der Probanden, die mit der Variante MUSIS-low gearbeitet hatten, hätte gerne die Möglichkeit gehabt, auch freier zu navigieren (vgl. Tabelle 6.C).

Aufgabenangemessenheit des Inhalts

Im **Benutzertest** wurden in Bezug auf die Aufgabenangemessenheit des Inhalts folgende Auffälligkeiten und Probleme beobachtet:

Beschreibung der Auffälligkeit	Testdurchläufe	Modul-variante	Mögliche Folge	Schwere grad
PB äußern sich über zuviel oder zu langen Text auf einigen Seiten.	6 von 6: alle	Beide	Text wird nicht gelesen, Lernen wird erschwert.	2
PB äußern, dass sie manche Begriffe nicht verstehen bzw. einige Erklärungen zu kompliziert sind.	6 von 6: alle	Beide	Text wird nicht verstanden, Lernen wird behindert.	3
Abgesehen von den beiden oberen Punkten wird der Großteil des Lernmodulinhaltes als verständlich und gut erklärt, sowie die Testlänge als angemessen empfunden	6 von 6: alle	Beide	-	-
PB finden Literaturangaben unpassend und uninteressant.	2 von 6: 1, 2	Beide	-	-
PB finden Literaturangaben hilfreich	1 von 6: 6	Beide	-	-
PB finden Erklärung zu verschiedenen Bild-Suchmaschinen mit Hilfe der Bilder gut	5 von 6: 2, 3, 4 (VT), 5, 6 (VT)	Musis-low	-	-
PB empfinden die Seitenaufteilung aufgrund der Bilder unruhig und werden durch das Zeigen von Quellcode abgeschreckt	2 von 6: 1 (VT), 6 (VT)	Musis-low	-	-

Tabelle 6.D: Auffälligkeiten und Probleme der Bedienbarkeit: Aufgabenangemessenheit des Inhalts – Ergebnisse des Benutzertests

Der **Fragebogen** erfasste folgende Bewertung der Aufgabenangemessenheit des Inhalts durch die Probanden:

⁹⁵ Dieser Kommentar bezieht sich auf die Erfahrung mit bisherigen Selim-Modulen, welche die Bedienung des Moduls MUSIS zu erleichtern scheint.

Aussage (Bewertung auf einer fünfstufigen Skala von +2 „stimme zu“ bis -2 „stimme nicht zu“)	MUSIS-high					MUSIS-low				
	+2	+1	0	-1	-2	+2	+1	0	-1	-2
"Auf den einzelnen Seiten wird zu viel Information auf einmal dargestellt." (+2) bis "Auf den einzelnen Seiten wird zu wenig Information dargestellt." (-2)	x	xxx	x			x	xx			
Die Informationen auf den Seiten sind übersichtlich angeordnet.	x	xx	xx			x		xx	xx	
Es werden Begriffe, Abkürzungen o. Beispiele benutzt, die schwer verständlich sind.	xx	x		xx		x		x	xxx	

Tabelle 6.E: Zustimmung oder Ablehnung zu Aussagen zur Aufgabenangemessenheit des Inhalts der Modulvarianten – Ergebnisse des Fragebogens

Die Aufbereitung der Lerninhalte brachte bei beiden Varianten zwei Probleme mit sich, die sich während des **Tests** zeigten und auch hinterher im **Fragebogen** von allen Probanden deutlich hervorgehoben und somit unterstützt wurden (vgl. Tabellen 6.D und 6.E):

Einige Seiten beinhalten zuviel Text, was teilweise dazu führt, dass die Probanden den Text nur teilweise oder gar nicht gelesen haben oder angaben, dies normalerweise nicht zu tun. Dieses Problem betrifft beide Modulvarianten gleichermaßen, da die genannten Seiten bei beiden Varianten gleich waren. Die Probanden wünschten sich eher eine Unterteilung in Unterpunkte anstatt Fließtext und hätten gerne insgesamt (mehr) Bilder zur Veranschaulichung (s.a. komplette Fragebogenergebnisse auf beiliegender CD-Rom).

Auch fiel auf, dass viele Erklärungen zu kompliziert formuliert sind bzw. einzelne Begriffe⁹⁶ den Probanden nicht bekannt waren. Die Probanden haben die entsprechenden Teile des Inhaltes, der vermittelt werden sollte, dadurch nur schwer bzw. gar nicht verstanden. Dies fiel besonders bei den informationswissenschaftlichen Definitionen von Multimedia auf, bei denen beklagt wurde, dass sie zu lang, unübersichtlich und kompliziert sind. Sowohl während des Tests als auch im Fragebogen wurden genauere Erklärungen und eine klarere Einordnung in den Zusammenhang gewünscht. Positiv wurde jedoch das Hervorheben von wichtigen Begriffen auf einigen Seiten sowie zusätzliche Erklärungen in Klammern bewertet. Auch dieses Problem der komplizierten Formulierungen trat bei beiden Modulvarianten auf, allerdings sei darauf hingewiesen, dass das Lesen und Verstehen von Erläuterungen in der Variante MUSIS-low noch wichtiger als in MUSIS-high ist. Der Lerner lernt in MUSIS-low nur durch passives Rezipieren und ihm fehlt die Möglichkeit, sich die nicht verstandenen Lerninhalte über das Selbstaushandeln anzueignen. In MUSIS-low gab es auch bei den

⁹⁶ Auffällig war hierbei, dass auch Begriffe nicht verstanden wurden, die bei Konzeption des Modulinhalt als alltäglich und damit selbsterklärend vorausgesetzt wurden, da es sich nicht um Fachbegriffe der Informationswissenschaft handelte. Allein schon aus diesem Grund bestätigt sich die Unverzichtbarkeit auf Tests durch potentielle Benutzer.

Erklärungen der Funktionsweisen verschiedener Suchmaschinen teilweise kleine Verständnisprobleme.

Im Fragebogen gaben allerdings mehr Probanden, die intensiv mit der Variante MUSIS-high gearbeitet haben, an, Probleme mit der Verständlichkeit von Begriffen zu haben (vgl. Tabelle 6.E). Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass – wie unten noch genauer beschrieben – die Musterantwort der Frage zum QBIC-Suchtool von den wenigsten Probanden vollständig verstanden wurde. Dies war allerdings im direkten Vergleich der beiden Modulvarianten das einzig auffällige Verständnisproblem bei der Variante MUSIS-high, scheint aber aus der Sicht der Probanden sehr bedeutend zu sein.

Die weiteren Auffälligkeiten in Bezug auf den Modulinhalt waren eher nebensächlich, sollen aber an dieser Stelle kurz erwähnt werden:

Kein Proband hat sich für die angegebene Literatur interessiert. Einige Probanden gaben sogar an, die Literaturangabe uninteressant und nicht zur Übung passend zu finden (vgl. Tabelle 6.D). Ein Proband fand die Angabe allerdings ganz praktisch und meinte, er würde bei Interesse am ehesten in die hier vorgeschlagenen Bücher schauen.

Bei der Variante MUSIS-low fanden die meisten Probanden die Erklärung der verschiedenen Bild-Suchmaschinen anhand von Screenshots sehr hilfreich. Allerdings empfanden einige Probanden die Darstellung als störend, weil durch die zu großen Bilder die Seitenaufteilung zu unruhig würde. Besonders der dargestellte Ausschnitt aus dem Quellcode einer Internetseite schreckte einige Probanden ab.

Aufgabenangemessenheit von Übungsaufgaben und Feedback

Bevor die einzelnen Auffälligkeiten bei Aufgaben und dazugehörigem Feedback (s.a. Kapitel 5.4.4 und 5.4.5) betrachtet werden, sei kurz angemerkt, dass diese – zumindest in Bezug auf den Benutzertest - nur für die Variante MUSIS-high ausgewertet werden können, da nur in dieser Variante Aufgaben angeboten wurden. Im Fragebogen wurden auch die Benutzer der Modulvariante MUSIS-low um die Angabe ihrer Meinung zu Aufgaben gebeten.

Beim **Benutzertest** wurden folgende Auffälligkeiten beobachtet:

Beschreibung der Auffälligkeit	Testdurchläufe	Modul-variante	Mögliche Folge	Schwere grad
PB können Aufgabe „Kleiner Einstiegstest“ sofort richtig beantworten.	1 von 3: 6 (nur eine PB: E)	MUSIS-high	-	-
Die Antworten auf Übungsaufgaben werden teilweise erraten.	2 von 3: 1, 6	MUSIS-high	Sachverhalte werden nicht richtig verstanden	2
PB haben Lust, Aufgaben des Szenarios zu bearbeiten und mit Suchmaschinen zu arbeite.	3 von 3: 1, 4, 6	MUSIS-high	-	-
PB setzen sich mit Suchergebnissen auseinander und können Aufgaben zu Bildsuchmaschinen erfolgreich lösen.	2 von 3: 4, 6	MUSIS-high	-	-
Es wird nicht erkannt, dass Antwortmöglichkeiten der Multiple-Choice-Fragen sich nicht gegenseitig ausschließen und die Fragen allgemein gestellt sind.	3 von 6: 4, 5 (VT), 6	MUSIS-high	Lernen wird erschwert.	2
Hinweise zum Lösen der Aufgaben werden nicht gelesen bzw. befolgt.	2 von 6: 1, 3 (VT)	MUSIS-high	Lernen wird erschwert.	1
Das QBIC-Suchtool wird falsch bedient.	2 von 6: 1, 2 ⁹⁷	MUSIS-high	QBIC kann nicht bedient und verstanden werden.	1
Musterantwort der QBIC-Aufgabe wird nur schwer oder gar nicht verstanden.	3 von 6: 1, 3 (VT), 6	MUSIS-high	Lernen wird erschwert/ behindert.	3

Tabelle 6.F: Auffälligkeiten und Probleme der Bedienbarkeit: Aufgabenangemessenheit von Übungsaufgaben und Feedback – Ergebnisse des Benutzertests

Der **Fragebogen** brachte folgende Ergebnisse hervor, wobei in Abhängigkeit der intensiv bearbeiteten Modulvariante unterschiedliche Aussagen bewertet werden mussten:

Aussage (Bewertung auf einer fünfstufigen Skala von +2 „stimme zu“ bis -2 „stimme nicht zu“)	MUSIS-high					MUSIS-low				
	+2	+1	0	-1	-2	+2	+1	0	-1	-2
Ich fand es gut, die Suchmaschinen selbst auszuprobieren, um ihre Funktionsweise zu verstehen.	xxx xx					Hier nicht gefragt				
Ich hätte es gut gefunden, die Suchmaschinen auch selber ausprobieren zu können, um ihre Funktionsweise besser zu verstehen	Hier nicht gefragt					xx xx	x			
Ich hätte gerne Aufgaben bearbeitet, um mein Wissen anzuwenden und zu testen.	Hier nicht gefragt					xxx xx				
Ich hätte gerne mehr Hilfe zur Bearbeitung der Aufgaben gehabt.			x	x	xxx	Hier nicht gefragt				
Das Aufgabenfeedback ist verständlich formuliert.	x	xx	x	x		Hier nicht gefragt				
"Die Aufgaben waren zu schwer." (+2) bis "Die Aufgaben waren zu leicht." (-2)			xx xx	x		Hier nicht gefragt				

Tabelle 6.G: Zustimmung oder Ablehnung zu Aussagen zur Aufgabenangemessenheit von Übungsaufgaben und Feedback der Modulvarianten – Ergebnisse des Fragebogens

⁹⁷ Obwohl in diesem Testdurchlauf die Variante MUSIS-low intensiv getestet wurde, folgte der Proband einem Link zum QBIC-Tool (auf der Seite Suchmöglichkeiten) und versuchte damit zu arbeiten. Da das Bedienen und aktive Auseinandersetzen mit dem QBIC-Suchtool allerdings nur in der Variante MUSIS-high Voraussetzung für ein erfolgreiches Lernen darstellt, wird diese Auffälligkeit der Varianten MUSIS-high, zugeordnet.

Die Übungsaufgaben wurden von allen Probanden der Variante MUSIS-high bearbeitet. Dabei war festzustellen, dass die Beantwortung der Frage „kleiner Einstiegstest“ nicht so einfach war, wie anfangs angenommen wurde. Diese Aufgabe, die eher als auflockernder Einstieg in das Modul konzipiert ist, wurde nur von einem Probanden sofort richtig beantwortet. Von den übrigen Probanden wurde die richtige Antwort mehr oder weniger erraten. Da die Studenten dieses Themensegment der Definition von Multimedia anscheinend noch nicht richtig verinnerlicht hatten, ist es gut, dass dieses Thema auch im Übungsmodul wieder aufgegriffen und wiederholt wird.

Das Szenario wurde von allen Probanden der Modulvariante MUSIS-high positiv aufgenommen und motivierte zum Auseinandersetzen mit den Bildsuchmaschinen. Die Übungsaufgaben des Szenarios konnten von den Probanden erfolgreich ohne Raten beantwortet werden, wenn diese sich zuvor intensiv mit den Suchergebnissen auseinander gesetzt hatten. Bei falscher Beantwortung der Frage half ein erneutes Erinnern und Analysieren der Suchergebnisse. Die Probanden, die sich die Suchergebnisse nicht genauer ansahen, lösten die Aufgaben eher durch Erraten der richtigen Antworten. Bei den Multiple-Choice-Aufgaben des Szenarios fiel auf, dass die Probanden nicht erkannten, dass die Antwortmöglichkeiten sich nicht gegenseitig ausschließen. Aus diesem Grund beantwortete kein Proband die erste Frage (nach der Funktionsweise von Google) im ersten Anlauf richtig, sondern alle wählten zuerst nur eine oder zwei Antwortmöglichkeiten aus. Diese entsprachen meistens den Fällen, die sie zuvor selbst bei den Suchergebnissen beobachtet hatten.

Manche Probanden konnten Fragen nicht richtig oder nicht vollständig beantworten, weil sie nicht alle Anweisungen in der Aufgabenstellung befolgt bzw. relativ früh bei der Suche aufgegeben hatten. So wurden zum Beispiel, wie schon erwähnt, die Suchergebnisse nicht angeschaut. Teilweise kann dies darauf zurückgeführt werden, dass sie die Aufgabenstellung nicht komplett gelesen haben, weil ihnen diese als zu lang erschien, wie einige Probanden bemerkten.

Vereinzelt fiel auf, dass die Probanden Probleme bei der Bedienung des QBIC-Suchtools hatten. Direkt neben dem Tool auf der Internetseite des Hermitage Museums sind allerdings Hinweise zur Bedienung zu finden, die diese Probanden jedoch nicht gelesen bzw. teilweise missverstanden haben.

Einige Probanden benutzten einen Link zum QBIC-Suchtool, der auf der Seite „Suchmöglichkeiten“ angeboten wurde, die beim linearen Navigieren relativ früh im Modulverlauf vorkommt. Da die Probanden an dieser Stelle noch keine Erklärung hatten, was sie dort machen können, traten auch hier Fehlbedienungen des Suchtools auf.

Das Feedback der Fragen wurde allgemein gut verstanden, leider gab es aber bei der Musterantwort zur Funktionsweise des QBIC-Tools bei einigen Probanden Verständnisprobleme, denn nicht alle konnten sich einzelne Begriffe und somit die Erklärung aufgrund ihres Vorwissens erklären.

Im **Fragebogen** (siehe Tabelle 6.G) gaben alle Probanden an, die sich intensiv mit der Variante MUSIS-high beschäftigten, dass sie es gut fanden, die Suchmaschinen selber auszuprobieren, und meinten „durch Anwendung versteht man es erst richtig“ (PB C) und „diese Methode ist deutlich einprägsamer“ (PB D). Alle Probanden der Variante MUSIS-low hätten gerne selber die Suchmaschinen ausprobiert und Aufgaben bearbeitet. Dazu meinten sie: „Man hatte einfach Lust, das zu testen, ob es wirklich funktioniert“ (PB K), „so prägt man sich Inhalte besser ein, da man aktiv ist“ (PB H), „man lernt besser, wenn man Übungen zu dem Thema macht“ (PB G). In einem Testdurchlauf der Variante MUSIS-low wurden die Suchmaschinen sogar über angebotene Links (in der Erklärung der verschiedenen Suchmaschinentypen) aufgerufen und ausprobiert.

Für die Zielgruppe des Moduls scheint also das aktive Ausprobieren und Interagieren wichtig zu sein, um die gelernten Inhalte besser einordnen zu können.

6.5.2 Unterstützung beim Lernen

Damit ein Lernmodul unterstützend auf das Lernen wirken kann, müssen auch Aspekte wie die Bedienbarkeit, aber auch die zielgruppengerechte Gestaltung und Formulierung des Inhaltes und der Aufgaben erfüllt sein. Auf diese wurde im vorherigen Kapitel bereits eingegangen. Dabei ließen sich bis auf die Bewertung der Aufgaben bisher keine großen Unterschiede zwischen den Modulvarianten feststellen. Im **Fragebogen** wurde auch um die Bewertung von Aussagen zu dem Aspekt Unterstützung beim Lernen gebeten:

Aussage (Bewertung auf einer fünfstufigen Skala von +2 „stimme zu“ bis -2 „stimme nicht zu“)	MUSIS-high					MUSIS-low				
	+2	+1	0	-1	-2	+2	+1	0	-1	-2
Diese Übung hat die Vorlesung sinnvoll ergänzt.	xxx	x	x			xxx	x			
Das Modul ist gut geeignet, um damit die grundlegenden Funktionsweisen von Bildsuchmaschinen zu erlernen.	xxx	x	x			x	xxx	x		
Manchmal wurde mein Lernfluss durch das Verhalten oder den Aufbau des Systems unterbrochen.				x	xxx				xxx	x

Tabelle 6.H: Zustimmung oder Ablehnung zu Aussagen zu Unterstützung beim Lernen – Ergebnisse des Fragebogens

Wie Tabelle 6.H zeigt, wurden beide Modulvarianten von fast allen Probanden als sinnvolle Ergänzung zur Vorlesung gesehen und als geeignet bewertet, um damit die grundlegenden

Funktionsweisen der Bild-Suchmaschinen zu erlernen. Kein Proband fühlte sich durch Verhalten oder Aufbau des Lernmoduls im Lernfluss gestört.

Einstellung der Probanden zum eigenständigen Lernen

Die Probanden wurden im **Fragebogen** zu ihrer Meinung zum eigenständigen Bearbeiten von Lernprogrammen gefragt. Diese änderte sich bei einigen Probanden, nachdem sie mit dem Modul gearbeitet hatten:

Frage: Wie gefällt dir das eigenständige Bearbeiten von Aufgaben in Lernprogrammen? (Schulnotenskala von 1 (sehr gut) bis 5 (überhaupt nicht))	MUSIS-high	MUSIS-low
Durchschnittswert der Antworten vor Testbeginn	2,2	1,8
Durchschnittswert der Antworten nach Bearbeitung der Modulvariante	1,6	1,6
Anzahl der Probanden , denen eigenständiges Bearbeiten von Aufgaben nach Bearbeiten der Modulvariante besser gefällt als vorher (mind. 1 Skalenschritt Differenz)	3	1

Tabelle 6.I: Änderungen der Einstellung der Probanden zum eigenständigen Lernen in Abhängigkeit von der bearbeiteten Modulvariante – Ergebnisse aus Fragebogen

Wie in Tabelle 6.I zu sehen ist, hat sich die Einstellung zum eigenständigen Bearbeiten von Lernprogrammen nach beiden Varianten insgesamt gebessert. Allerdings gefiel vor allem den Probanden, die MUSIS-high intensiv getestet hatten, das eigenständige Arbeiten mit Lernprogrammen hinterher besser.

Selbsteinschätzung Wissensstand

Die Probanden wurden außerdem mit Hilfe des **Fragebogen** vor und nach Bearbeitung der Modulvariante gebeten, ihren Wissensstand einzuschätzen:

Frage: Wie gut hast du den Lerninhalt deiner Einschätzung nach jetzt verstanden? (Schulnotenskala von 1 (sehr gut) bis 5 (überhaupt nicht))	MUSIS-high	MUSIS-low
Durchschnittswert der Antworten vor Testbeginn	3,6	3,2
Durchschnittswert der Antworten nach Bearbeitung der Modulvariante	2	2,2
Anzahl der Probanden , die ihren eigenen Wissenstand nach Bearbeitung der Modulvariante besser bewerteten als vorher (mind. 1 Skalenschritt Differenz)	5	4
Anzahl der Probanden , die ihren eigenen Wissenstand nach Bearbeitung der Modulvariante deutlich besser bewerteten als vorher (mind. 2 Skalenschritte Differenz)	3	1

Tabelle 6.K: Änderungen der Einschätzung des eigenen Wissenstandes in Abhängigkeit von der bearbeiteten Modulvariante – Ergebnisse aus Fragebogen

Obwohl beinahe alle Probanden (9 von 10) ihr Wissen nach Bearbeiten des Moduls besser als vorher einschätzten, fällt beim Vergleich der beiden Modulvarianten auf, dass die Probanden von MUSIS-high ihr Wissen nach der Bearbeitung dieser Variante häufiger deutlich besser einschätzten als vorher.

Lernerfolgsmessung durch Wissensfragen

Neben der Selbsteinschätzung der Probanden wurde der Lernerfolg auch durch das konkrete Abfragen von Wissen nach Bearbeiten der ersten Modulvariante erhoben:

Wissensfrage	MUSIS-high						MUSIS-low					
	Proband					Summe Punkte	Proband					Summe Punkte
	A	B	C	D	E		F	G	H	I	K	
1. Welche Möglichkeiten gibt es um nach Bildern zu suchen?	0	2	1	1	1	5	1	½	½	2	0	4
2. Was sind die Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten der Bildsuche bei Google und Flickr?	1	2	2	1	2	8	1	0	0	2	0	3
3. Was ist deiner Meinung nach an der Bildsuche bei QBIC (Hermitage Museum) besonders?	2	2	½	2	2	8½	2	1½	0	2	0	5½
Gesamtsumme der Punkte						21½						12½

Tabelle 6.L: Punktebewertung der Antworten auf die Wissensfragen 1-3
(0 - nicht oder kaum verstanden; 1 - teilweise verstanden; 2 - gut verstanden)

Da die Fragen offen gestellt wurden, musste eine subjektive Beurteilung der Antworten durch den Testleiter vorgenommen werden. Die Antworten wurden folgendermaßen bewertet: Es wurden keine Punkte vergeben, wenn die Antwort darauf schließen ließ, dass die abgefragten Lerninhalte kaum oder gar nicht verstanden wurden. Ein Punkt wurde vergeben, wenn die Inhalte teilweise verstanden wurden. Und zwei Punkte gab es bei gutem Verstehen. Manchmal mussten auch halbe Punkte vergeben werden, da die Antworten nur teilweise die Lerninhalte wiedergaben. In Tabelle 6.L wird zusätzlich die Summe der Punkte je Frage und Modulvariante angegeben, um beide Varianten in Bezug auf den Erfolg der Vermittlung der Lerninhalte vergleichen zu können.

Wie die Tabelle 6.L zeigt, schnitten die Probanden der Variante MUSIS-high bei den drei gestellten Fragen immer etwas besser bzw. bei der zweiten Frage deutlich besser ab als die Probanden der Variante MUSIS-low. Die erste Frage war anscheinend etwas zu allgemein gestellt und kann dadurch bei den Probanden zu Verwirrung und teilweise unpassenden Antworten geführt haben. Interessanterweise stimmt die Selbsteinschätzung der einzelnen Probanden nicht unbedingt mit ihrem anhand der Wissensfragen gemessenen Lernerfolg überein: Ein Proband (PB K) bewertete sein Wissen nach Bearbeiten der Modulvariante mit der Schulnote 3, während alle übrigen Probanden ihr Wissen mit einer 2 bewertetet. Die Gesamtpunkte der Probanden reicht jedoch von 0 Punkte (PB K) bis 6 Punkte (PB B und I). Diese weitgehende Fehleinschätzung könnte daran liegen, dass die Probanden aufgrund der Tatsache, dass sie sich überhaupt mit dem Thema beschäftigt und neue Eindrücke verarbeitet haben, ihren Wissensstand nach Bearbeitung der jeweiligen Modulvariante im Vergleich zu vorher als verbessert einschätzen.

Bearbeitungszeit

Neben dem Unterschied im Grad der Interaktivität der beiden Modulvarianten muss auch die Bearbeitungszeit berücksichtigt werden:

Modulvariante	MUSIS-high			MUSIS-low		
Testdurchlauf	1	4	6	2	3	5
Bearbeitungszeit in Minuten	50 ⁹⁸	33	56	32	15	28

Tabelle 6.M: Bearbeitungszeit der Modulvarianten bei einzelnen Testdurchläufen

Wie in Tabelle 6.M zu sehen ist, nahm die Bearbeitung der Modulvariante MUSIS-high deutlich mehr Zeit in Anspruch. Die genaue Bearbeitungszeit war abhängig vom Interesse und Engagement der Probanden und differiert deshalb auch innerhalb der gleichen Modulvariante stark. Hierbei wurde beobachtet, dass die Probanden besonders konzentriert arbeiteten und die Möglichkeiten der jeweiligen Modulvariante intensiv nutzten, wenn sie diese ohne Testpartner bearbeiteten (Testdurchlauf 2 und 6). Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass die Testsituation in einem Einzeltest noch künstlicher als in einem Test im Zweier-Team wirkt und die Probanden deshalb eher „sozial gewünscht“ handeln. Dieses Phänomen der sozialen Gewünschtheit tritt häufig in Testsituationen auf und äußert sich dadurch, dass die Probanden so handeln, wie sie denken, dass es allgemein gesellschaftlich oder in der speziellen Testsituation von ihnen erwartet bzw. gewünscht wird.

6.5.3 Akzeptanz

Die Akzeptanz des Lernmoduls wird von allen der oben genannten Aspekte (Kapitel 6.5.1 und 6.5.2) beeinflusst, da Probleme bei der Bedienung, ein unklarer Aufbau oder auch unverständliche Formulierungen zu einer Ablehnung seitens der Benutzer führen können. Aus den aufgeführten Auswertungen dieser Aspekte lässt sich allerdings ein eher positives Meinungsbild der Probanden vermuten. Am deutlichsten wird die Akzeptanz jedoch durch die Bereitschaft gezeigt, das Lernmodul weiterzuempfehlen:

Aussage (Bewertung auf einer fünfstufigen Skala von +2 „stimme zu“ bis -2 „stimme nicht zu“)	MUSIS-high					MUSIS-low				
	+2	+1	0	-1	-2	+2	+1	0	-1	-2
Ich würde das Modul an meine Kommilitonen weiterempfehlen	xxx	xx				xxx	x			

Tabelle 6.O: Aussage zur Akzeptanz der Modulvarianten bei den Probanden

⁹⁸ Bei diesem Testdurchlauf gab es eine Verzögerung von etwa zehn Minuten durch ein technisches Problem.

Wie die Tabelle 6.O zeigt, gaben alle Probanden im **Fragebogen** an, die jeweilige Lernmodulvariante an ihre Kommilitonen weiterempfehlen zu können. Die Akzeptanz scheint somit tatsächlich bei beiden Modulvarianten sehr hoch zu sein.

Die Probanden wurden im **Fragebogen** auch danach befragt, was ihnen besonders gut oder schlecht an den einzelnen Modulvarianten gefallen hat. Die Ergebnisse werden nachfolgend – der jeweiligen Modulvariante zugeordnet – als positive und negative Kommentare aufgeführt:

Die Variante MUSIS-high – positive Kommentare

Auf die Frage, was Ihnen an der Variante MUSIS-high gut gefallen hätte, nannten die Probanden folgende Punkte besonders häufig [die Anzahl gleicher oder ähnlicher Nennungen steht in Klammern⁹⁹]:

- „Man konnte selber ausprobieren, wie die Bildsuche in verschiedenen Programmen funktioniert“ (PB G), „Dass man Aufgaben lösen muss, und damit Arbeitsweise und Recherchieren vertieft.“ (PB H) [5 Nennungen],
- „die Übungsbereiche waren mit sinnvollen und interessanten Übungen gestaltet.“ (PB C) [3],
- „Es war nicht so lang und insgesamt verständlich“ (PB B) [3],
- „Es war übersichtlich“ (PB C) [2].

Außerdem wurden der iWi, die Zusammenfassung und Linkliste am Ende, die Trennung von Arbeits- und Themenbereich und damit die buntere Gestaltung sowie die folgenden Punkte positiv bewertet:

- „Lösungen im Arbeitsbereich werden nicht gleich komplett geliefert“ (PB D),
- „Gute Anleitung“ (PB A),
- „ausgiebige, informative Erklärungen zum Begriff Multimedia“ (PB D).

Die Variante MUSIS-high – negative Kommentare und Wünsche

Die Probanden der Variante MUSIS-high erwähnten folgende Probleme und Wünsche am häufigsten:

- „viel Text hintereinander“ (PB C) und „Es ist motivierender, wenn weniger auf einer Seite steht.“ (PB B) [5],
- „Text, der teilweise schwer zu verstehen ist“ (PB A) bzw. die fehlende Erklärung von Fachbegriffen und Fremdwörtern in einem Glossar [3]

⁹⁹ Hierbei wurden die Kommentare von allen zehn Probanden berücksichtigt. Allerdings wurde nach der intensiv genutzten Modulvariante (die erste im jeweilige Testdurchlauf) auch intensiver befragt als nach der zweiten. Aus diesem Grund wurde von den Probanden jeweils mehr und ausführlicher zu der von ihnen intensiv bearbeiteten Variante kommentiert. Die Zahlen in Klammern sollen also nicht ein absolutes Verhältnis zur Gesamtzahl der Probanden darstellen, sondern nur eine Tendenz verdeutlichen, welche genannten Punkte wichtiger erscheinen.

- „Seiten mit Text könnten etwas übersichtlicher gestaltet sein, z.B. mit Unterpunkten“ (PB D) oder „kurze Zusammenfassung in Stichpunkten“ (PB A) [3]

Zusätzlich wurde auf die teilweise „zu kleine oder zu enge Schrift“ (PB K), das Fehlen von Seitenzahlen sowie die teilweise unerwartete nächste Seite hingewiesen. Außerdem wurden vereinzelt „zum Abschließen der einzelnen Bereiche kurze ‚Ja/ Nein‘-, ‚stimmt/ stimmt nicht‘-Tests“ (PB C) sowie ein extra Lösungsbutton gewünscht, der die Lösung zeigt, wenn der Lerner auch nach mehreren Versuchen nicht auf die korrekt Antwort kommt.

Die Variante MUSIS-low – positive Kommentare

Besonders gut gefallen hat den Probanden an der Variante MUSIS-low:

- die „anschaulichen Beispiele“ (PB H), Bilder und Grafiken und dadurch „die optische Erläuterung der Arbeitsweise der Suchmaschinen“ (PB D) [9],
- der „Verweis auf Internetseiten“ (PB H) bzw. „die Möglichkeit Suchmaschinen direkt auszuprobieren“ (PB I) [3]¹⁰⁰.

Die Variante MUSIS-low – negative Kommentare und Wünsche

Als nachteilig wurde bei der Variante MUSIS-low aufgeführt:

- „die Texte waren teilweise zu lang“ (PB G), „oft zu viele Informationen auf einer Seite“ (PB I) [6],
- „Es gab keine Übungen, sondern nur Text“ (PB G) bzw. „Man kann leicht etwas übersehen, da man es nicht selber ausprobiert hat“ (PB C) [3],
- „Zusammenfassung am Ende fehlt“ (PB K) [2],
- „etwas unübersichtliche Seiten, zuviel Bild-Text etc. Wirrwarr“ (PB A) [2].

Außerdem wurde bemerkt, dass „teilweise Begriffe nicht ganz genau erklärt“ (PB K) werden, „zu wenig farbige Abhebungen, wenn etwas wichtig ist“ (PB I) sowie keine „Begriffserklärung und Zuordnung am Anfang“ (PB I) vorhanden sei. Als weitere Nachteile wurden empfunden, dass der iWi keine Funktion hat bzw. man ihn nicht anklicken kann und dass bei den Image Retrieval Möglichkeiten die Anleitung für das Suchtool QBIC fehlt, obwohl der Link schon angeboten wird.

Bei den dargestellten Kommentaren ist auffällig, dass die positiven Meinungen bei der Variante MUSIS-low sehr eindeutig zugunsten der Bilder geäußert wurden, während es zur Variante MUSIS-high eine größere Vielfalt an positiven Kommentaren gab. Es ist

¹⁰⁰ Die Probanden meinen hiermit die Liste von Suchmaschinen und Verlinkungen zu diesen, die nach der Beschreibung der Funktionsweisen angeboten wurde. Da diese bei der nicht interaktiven Variante nur als Informationsmöglichkeit dienen sollte, kann dieser Punkt nicht wirklich als Vorteil dieser Modulvariante angesehen werden. Er wurde jedoch trotzdem an dieser Stelle aufgeführt, um zu verdeutlichen, dass die Probanden das aktive Ausprobieren als vorteilhaft empfunden hätten.

anzunehmen, dass dies an der Möglichkeit zum individuelleren Lernen liegt, die die Variante MUSIS-high den Lernern bietet. Obwohl es einen linearen Lernweg gibt, dem auch alle Probanden gefolgt sind, hat jeder Proband aufgrund seines Engagements und seiner Einstellung zur Nutzung der Suchmaschinen (intensiv oder nur oberflächlich genutzt) ein anderes Lernerlebnis erfahren. Aus diesem Grund wurden mehrere unterschiedliche, positive Kommentare geäußert, die sich hauptsächlich auf den Arbeitsbereich und die Übungen beziehen. Die positive Wirkung der Bilder auf die Probanden muss bei der Bewertung der Variante MUSIS-low berücksichtigt werden, denn ohne die Bilder wäre diese Modulvariante eventuell schlechter bewertet worden (s.a. Exkurs in Kapitel 5.5.3).

Bei den negativen Kommentaren gibt es Überschneidungen bei beiden Modulvarianten. Hauptsächlich werden zu lange Texte und zu komplizierte Erklärungen beklagt. Bei der Variante MUSIS-low wird außerdem das Fehlen von Übungen bemängelt.

Präferenz der Probanden

Die Variante MUSIS-high gefiel allen Probanden laut Angaben im **Fragebogen** spontan besser und wurde von allen Probanden im Vergleich zu MUSIS-low gleich gut oder besser bewertet (siehe Tabelle 6.P)

Erste und intensiv getestete Variante		MUSIS-high					MUSIS-low				
Proband		A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Bewertung der Variante	MUSIS-high	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2
	MUSIS-low	3	4	2	2	3	1	2	2	2	2

Tabelle 6.P: Antworten auf die Frage „Wie hat dir dieses Modul / die zweite Modulvariante insgesamt gefallen?“ (Antwortskala von 1 (sehr gut) bis 5 (überhaupt nicht))

Zwei Probanden gaben an, dass sie mit beiden Varianten lernen würden, da beide ihre Vorteile hätten. Die übrigen würden lieber mit MUSIS-high lernen und begründeten ihre Wahl folgendermaßen:

- „Weil es insgesamt besser ist, wenn man nicht nur einfach viel liest, sondern Abwechslung mit Übungen hat, die man sowieso meist besser versteht als die Beschreibungen.“ (PB B)
- „Man muss selber agieren dadurch prägt es sich besser ein!“ (PB C)
- „Die 2. Variante [hier ist MUSIS-high gemeint] beinhaltet Übungen und die 1. nicht. Mit Hilfe von Übungen versteht man die Zusammenhänge besser.“ (PB G)
- „Weil man selbst aktiv lernen kann und nicht Verstandenes aus Übung noch einmal nachlesen kann.“ (PB H)
- „ist farblich ansprechender, verständlicher aufgebaut, es gibt Übungen“. (PB I)

Drei Probanden, die sich zuerst mit der Variante MUSIS-high beschäftigten und danach MUSIS-low sahen, fanden die Erklärungen der Suchmaschinen und ihrer Funktionen anhand

von Bildern in der Variante MUSIS-low hilfreich und wünschten sich eine Kombination aus anschaulicher Erklärung und der Möglichkeit, die Suchmaschinen selber auszuprobieren und dadurch über deren Funktionsweise zu lernen:

- „Die praktische Variante [MUSIS-high] und die dazugehörige Erklärung [der Suchmaschinen aus der Variante MUSIS-low] halte ich für optimal. [...] Die Kombination beider Varianten wäre am einprägsamsten.“ (PB E),
- „Zuerst Var2 [MUSIS-low] und danach selbst ausprobieren“ (PB A),
- „Beschreibung/ Erklärung von Flickr und QBIC wäre auch gut als anschauliche Lösung der Übungsaufgaben von Variante1 [MUSIS-high], da noch mal das zuvor Gesehene aufgegriffen wird“ (PB E),
- „Mix aus Variante 1 und 2“ (PB C).

(Kommentare aus Fragebogen; vgl. auch vollständige Fragebogenergebnisse auf beiliegender CD-Rom)

Dies kann auch durch die **Testbeobachtungen** bestätigt werden, denn die anschaulichen Erklärungen aus der Variante MUSIS-low erschienen anhand der Reaktionen und Kommentare der Probanden zur Wissensverknüpfung und zum Hervorrufen kleiner „Aha“-Effekte sehr hilfreich, wenn die Probanden zuvor selbstständig mit den Suchmaschinen gearbeitet hatten.

Alle fünf Probanden, die zuerst mit der Variante MUSIS-low gearbeitet hatten, wollten lieber nur mit MUSIS-high arbeiten. Dies könnte daran liegen, dass sie vor dem selbstständigen Arbeiten mit den Suchmaschinen schon die Erklärung geliefert bekommen haben, deshalb keine großen Probleme aufgetreten sind und sie aus diesem Grund keine Notwendigkeit für die Erklärung – wie sie in der Variante MUSIS-low vorkam – gesehen haben.

6.6 Diskussion der Methoden und der Ergebnisse

In der beschriebenen Evaluation wurden mit Hilfe der verwendeten Methoden Benutzertest und Fragebogen sowohl qualitative als auch quantitative Daten erhoben, mit denen Aussagen in Bezug auf die zuvor festgelegten Evaluationsziele gemacht werden konnten.

Durch den Benutzertest wurden Beobachtungen zum Verhalten der Probanden bei der Bedienung der Lernmodulvarianten gemacht. Außerdem konnten durch die Methode des lauten Denkens und die stichpunktartige Erfassung der Äußerungen der Probanden weitere Einblicke in die Sicht der Probanden auf ihre Interaktion mit den Lernmodulvarianten gewonnen werden.

Hier ist jedoch kurz anzumerken, dass auch die Methode des lauten Denkens an ihre Grenzen stößt und es den Probanden teilweise schwer fiel, laut zu denken, obwohl die Mehrheit der Testdurchläufe mit zwei Probanden durchgeführt wurde. Aus diesem Grund

wurden sie in diesem Fall durch den Testleiter mit Zwischenfragen wie „Was fällt Ihnen auf?“ „Was denken Sie gerade?“ zum erneuten lauten Denken angeregt.

Die Kombination der beiden verwendeten Methoden hat sich für die in dieser Arbeit relevanten Evaluationsziele als geeignet erwiesen.

Jedoch war festzustellen, dass kleine Unterschiede zwischen den verschiedenen Durchläufen des Benutzertests auftraten. Dies ist zum einen mit der unterschiedlichen Anzahl der Probanden pro Testdurchlauf zu begründen. So war es leider nicht möglich, für jeden Testdurchlauf zwei Probanden zu rekrutieren und es mussten zwei Durchläufe mit jeweils einem Probanden durchgeführt werden. Bei diesen Testdurchläufen war festzustellen, dass die Probanden besonders konzentriert arbeiteten und die Möglichkeiten der jeweiligen Modulvariante intensiver nutzten als in den Testdurchläufen mit zwei Probanden. Dies kann wie schon erwähnt auf das Phänomen der sozialen Erwünschtheit zurück geführt werden, welches bei Tests mit nur einem Probanden anscheinend häufiger auftritt.

Bei einem anderen Testdurchlauf trat ein technisches Problem auf, weshalb der Test für kurze Zeit unterbrochen werden musste.

Obwohl versucht wurde, die einzelnen Testdurchläufe durch den gleichen Evaluationsablauf und die gleiche Testumgebung möglichst identisch zu gestalten, gelang dies aus den schon aufgeführten Gründen nicht immer. Des Weiteren spielt das individuelle Interesse und Engagement der Probanden sowie der situative Charakter des Tests (es wird eben nur eine kurze Momentaufnahme des Benutzerverhaltens gemacht) eine wichtige Rolle, weshalb die Bearbeitungszeit auch innerhalb der gleichen Modulvariante stark differierte. Auch wenn versucht wurde, den Einfluss durch den Versuchsleiter weitgehend zu vermeiden, so lässt sich auch dieser nie ganz verhindern.

Der Fragebogen bringt das Problem mit sich, dass die Aussagen aufgrund des Fragebogensdesigns (es werden nur bestimmte Aspekte abgefragt) und durch die eigenen Intentionen der Probanden (wie sozial erwünschtes Antworten) verzerrt werden können.

Diese Verzerrung kann eventuell durch einen Vortest des Fragebogens verhindert oder verringert werden. Jedoch ist selbst bei einem vergleichenden Test mehrerer Fragebogenvarianten nicht unbedingt sichergestellt, dass eine Verzerrung völlig ausgeschlossen werden kann. In dieser Evaluation wurde versucht dem vorzubeugen, indem den Probanden bei sämtlichen Fragen die Möglichkeit zur zusätzlichen freien Meinungsäußerung gegeben wurde.

Auch bei der Auswertung der Daten, insbesondere der qualitativen, lassen sich subjektive Einflüsse nicht gänzlich vermeiden. So müssen bei der Analyse und Interpretation der Ergebnisse gewisse Auswertungskategorien festgelegt werden, die sich von einem Auswertenden zum nächsten stark unterscheiden können. In dieser Arbeit wurde durch das Festlegen der Evaluationsziele vor dem Test und der Orientierung an den bereits erwähnten DIN-Normen versucht, eine allzu subjektive Auswertung zu vermeiden.

Die hier durchgeführte Evaluation besteht zwar sowohl aus qualitativen als auch aus quantitativen Aussagen. Obwohl die gewonnenen Aussagen aus sozialwissenschaftlicher Perspektive aufgrund der relativ geringen Anzahl der Probanden nicht als allgemeingültig betrachtet werden können, reicht die Anzahl von zehn Probanden wie in Kapitel 6.2.1 schon erläutert für diese Art der Evaluation aus: Es konnten einerseits wertvolle Hinweise für die Optimierung des Moduls gewonnen werden. Weiterhin fielen die Aussagen, die für die Entscheidung für eine Modulvariante wesentlich waren, sehr eindeutig aus.

Außerdem muss berücksichtigt werden, dass man bei der Gestaltung eines Lernmoduls sowieso nie allen Ansprüchen der zukünftigen Nutzer gerecht werden kann, außer das Lernmodul verfügt über einen sehr hohen Grad an Adaptivität und Adaptierbarkeit.

6.7 Zusammenfassende Betrachtung der Evaluation

In diesem Kapitel wurden die Ziele und das Vorgehen der Evaluation des Lernmoduls MUSIS beschrieben. Das Primärziel der Evaluation war die vergleichende Beurteilung zweier Prototypen – der beiden Modulvarianten MUSIS-high und MUSIS-low. Die vergleichende Beurteilung sollte aufgrund der Aspekte *Bedienbarkeit*¹⁰¹, *Unterstützung beim Lernen* und *Akzeptanz* erfolgen. Das Sekundärziel war das Aufdecken allgemeiner Fehler und Schwierigkeiten der Usability.

Aufgrund dieser Evaluationsziele wurden die Methoden Benutzertest (in der Version des Discount Usability Engineering) und Fragebogen angewandt. Durch den Test wurde die Bedienbarkeit der beiden Modulvarianten untersucht und sowohl variantenabhängige als auch übergreifende Probleme aufgedeckt. Der Fragebogen ermöglichte die Beurteilung der Modulvarianten in Bezug auf die Aspekte *Unterstützung beim Lernen* und *Akzeptanz*. Außerdem wurden personenbezogene Daten erhoben, um die Repräsentativität der Probanden sicherzustellen. Nach der Beschreibung des Testaufbaus wurden die Ergebnisse der verwendeten Evaluationsmethoden gemeinsam analysiert.

¹⁰¹ Hierbei wurden Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität und Aufgabenangemessenheit unter diesem Aspekt zusammengefasst.

Die wichtigsten Ergebnisse aus Benutzertest und Fragebogen, die in Kapitel 6.5 den einzelnen Evaluationsaspekten zugeordnet wurden, sind der besseren Überschaubarkeit wegen in Anhang C.1 und C.2 in gebündelter Form zu finden.

Die wichtigsten Erkenntnisse aus den Ergebnissen sollen an dieser Stelle noch einmal zusammengefasst werden, um somit eine Grundlage für das Re-Design des Lernmoduls MUSIS (Kapitel 7) zu legen:

- Die Variante MUSIS-high wurde insgesamt besser von den Probanden angenommen, da diese Übungen enthielt und die Lerner dadurch selbst aktiv werden mussten. Da allerdings auch die Erklärung anhand von Bildern – wie sie in der Variante MUSIS-low vorkam – als hilfreich empfunden wurde, wünschten sich die Probanden eine Kombination aus bildhafter Erklärung und der Möglichkeit, Suchmaschinen selber auszuprobieren.
- Die Variante MUSIS-high schnitt sowohl bei den Antworten auf die Wissensfragen als auch bei der Selbsteinschätzung ihres Wissensstandes durch die Probanden besser ab. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass die Selbsteinschätzung sich nicht mit dem durch die Wissensfragen ermittelten Lernerfolg deckte.
- Generell betrachtet traten bei der Variante MUSIS-high mehr Usability Probleme auf. Dies ist allerdings mit den vermehrten Navigationsmöglichkeiten und den angebotenen Aufgaben zu begründen.

Diese Fehler müssen für den tatsächlichen Einsatz des Lernmoduls behoben werden, um den Lernfluss der Benutzer nicht zu stören. Da es sich jedoch bei beiden Modulvarianten um Prototypen handelt und durch den Benutzertest Probleme dieser Art aufgedeckt werden sollten, rechtfertigt die Anzahl oder der Umfang der gefundenen Fehler keine Entscheidung für eine der beiden Varianten. Hierfür müssen alle untersuchten Aspekte zusammen betrachtet werden. Die Entscheidung für eine Modulvariante und das anschließende Re-Design werden im folgenden Kapitel beschrieben.

7 Entscheidung für die Modulvariante MUSIS-high und Re-Design

Die in Kapitel 6 beschriebene Evaluation hat nicht nur Auffälligkeiten und Probleme bei der Bedienung der Modulvarianten aufgedeckt, sondern auch die Unterstützung beim Lernen sowie die Akzeptanz der beiden Varianten bei den Probanden gemessen. Obwohl bei der Variante MUSIS-high mehr Usability Probleme auftraten, ist wie in Kapitel 6.7 schon

beschrieben daraus keine Entscheidung bezüglich einer der beiden Modulvarianten abzuleiten.

Aufgrund der geäußerten Präferenz der Probanden für die Variante MUSIS-high und der Test-Beobachtungen erscheint diese Variante des Moduls MUSIS für die relevante Zielgruppe besser geeignet. Nicht nur die Kommentare der Probanden, sondern auch der gemessene Lernerfolg unterstützen die Entscheidung für diese Modulvariante. Der in MUSIS-high verwendete Grad an Interaktivität ist demnach im Nutzungskontext dieses Lernmoduls¹⁰² im Gegensatz zum niedrigen Interaktivitätslevel bei MUSIS-low besser geeignet, denn dadurch wird die Motivation der Lerner und ihr Lernerfolg besser gefördert.

Aus diesen Gründen wird MUSIS-high für den tatsächlichen Einsatz im Rahmen der Lehrveranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“ ausgewählt und soll von Fehlern befreit und optimiert werden. Die Maßnahmen des Re-Design werden nachfolgend dargestellt.

Maßnahmen für das Re-Design

Ein wichtiges Ziel des Re-Designs ist das Beheben der größten Fehler. Die wichtigsten Usability Probleme (siehe Kapitel 6.5 und Anhang C.1 und C.2), die durch den Test aufgedeckt wurden, sowie die dadurch bedingten durchgeführten Änderungen, sind folgende:

- Auf einigen Seiten befand sich zuviel Text. Dieser wurde gekürzt bzw. auf mehrere Seiten verteilt, damit die einzelnen Seiten übersichtlicher sind und ihr Inhalt schneller zu erfassen ist. Auch die Aufgabenstellung war an einigen Stellen zu lang und wurde aus diesem Grund nicht vollständig von den Probanden gelesen. Deshalb wurde sie prägnanter formuliert und es wurde explizit auf die wichtigsten Aspekte hingewiesen.
- Einige Begriffe waren den Probanden unbekannt und manche Erklärungen waren zu kompliziert formuliert. Dies gilt auch für die Musterantwort zur Funktionsweise des QBIC-Suchtools. Für diese Begriffe wurde ein Glossar zur Erklärung eingeführt. Die einzelnen Begriffe sind mit den entsprechenden Glossareinträgen verlinkt.
- Außerdem wurden die Multimedia-Definitionen durch stichpunktartige Aufteilung übersichtlicher dargestellt. Die komplizierten Erklärungen – darunter auch die Musterantwort – wurden einfacher formuliert.
- Beim Übergang zwischen Themen- und Arbeitsbereich sorgte die Navigation über Pfeile bei den Probanden für Verwirrung. Um den Übergang nachvollziehbarer zu gestalten, wird an diesen Stellen der „ideale Pfad“ eingebaut. Hierfür wird das von Töberg (2007) optimierte Design des „idealen Pfades“ verwendet. Diese Möglichkeit

¹⁰² Die Aussage, dass eine höherer Grad an Interaktivität eine Verbesserung des Lernerfolges und der Akzeptanz mit sich bringt, kann jedoch nur bedingt auf diesen Nutzungskontext und nicht allgemeingültig getroffen werden.

wurde auch mit einigen Probanden im Anschluss an den Test besprochen und wurde allgemein als an dieser Stelle vorteilhaft empfunden.

- Eine kleine Ergänzung ist bei den Antwortmöglichkeiten der geschlossenen Fragen nötig, denn die Probanden haben die Fragen nicht sofort richtig beantwortet, da nicht erkannt wurde, dass die Antwortmöglichkeiten sich gegenseitig nicht ausschließen. Deshalb wird durch eine Änderung der Formulierung deutlich gemacht, dass mehrere Antwortmöglichkeiten parallel existieren können.
- Die Links zu verschiedenen Suchmaschinen wurden teilweise zu früh angeboten bzw. nicht ausreichend erklärt. Deshalb bereitet nun eine kurze Erklärung (in Form eines Tooltips) auf das Linkziel vor bzw. der Link zum QBIC-Suchtool wird erst angeboten, wenn bereits kurz erklärt wurde, wie die Bedienung funktioniert und welche Möglichkeiten sich dadurch bieten.
- Da bei der Bedienung des QBIC-Suchtools vermehrt Probleme auftraten, wird eine ausführliche Erklärung hierzu angeboten.

Neben der Beseitigung bzw. Einschränkung von Fehlern wurden weitere Änderungen zur Optimierung vorgenommen:

- Das optimierte Lernmodul MUSIS wurde außerdem um die Erklärungen der Suchmaschinen Google und Flickr anhand von Bildern ergänzt. Diese „Kombination“ beider Modulvarianten wurde von einigen Probanden gewünscht und erwies sich als hilfreiche Ergänzung zum Aufgabenfeedback. Sie wird im optimierten Lernmodul auf den entsprechenden Aufgabenseiten als zusätzliche Erklärung beim Feedback angeboten und kann durch einen Link aufgerufen werden.
- Außerdem wurden Seitenzahlen als Orientierungshilfe in das Modul eingebaut. Die Tatsache, dass diese von einigen Probanden gewünscht wurden, spricht für die lineare Bearbeitung des Moduls. Diese wird deshalb auch weiterhin neben den zusätzlichen Navigationsmöglichkeiten angeboten.
- Für eine bessere Selbstbeschreibungsfähigkeit der Navigationselemente wurden diese mit Tooltips versehen. Dies sind Hinweisen zu der Funktion der Navigationselemente, die beim Überfahren mit der Maus angezeigt werden.

8 Fazit

Ziel dieser Arbeit war die prototypische Konzeption und Entwicklung eines Lernmoduls zur Vermittlung von Kenntnissen des Multimedia Retrieval am Beispiel der Bildsuche, welches in der Veranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“ an der Universität Hildesheim zum Einsatz kommen soll. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Berücksichtigung der Interaktivität bei der Modulkonzeption. Um den Einfluss der Interaktivität auf Lernerfolg und Akzeptanz der Nutzer untersuchen zu können, wurden deshalb zwei Varianten des Moduls konzipiert und prototypisch realisiert.

Im Folgenden sollen zunächst die Ergebnisse zusammengefasst werden um darauf basierend einen Ausblick zu geben, wie die gewonnenen Erkenntnisse insbesondere in Bezug auf das entwickelte Modul und das Lernsystem SELiM weiter verfolgt werden können.

8.1 Zusammenfassung

Als Einstieg in die Thematik der Arbeit wurden sowohl die Eigenschaften multimedialer Systeme als auch lerntheoretische und softwareergonomische Erkenntnisse vorgestellt, die bei dem didaktischen Design multimedialer Lernsysteme berücksichtigt werden müssen. Als wichtigstes Merkmal multimedialer Systeme wurde die Interaktivität herausgestellt, welche in Lernsystemen u.a. die Funktion der Motivation sowie die der Individualisierbarkeit annehmen kann. In diesem Zusammenhang wurden als Ausprägungsformen der Interaktivität zum einen Steuerungsinteraktionen, welche den Eingriff des Benutzers in den Systemablauf betreffen, und zum anderen didaktische Interaktionen, welche den direkten Erkenntnisprozess unterstützen, vorgestellt. Die theoretische Grundlage für die unterschiedlich interaktive Gestaltung zweier Varianten des Moduls MUSIS bildeten die Abstufungsmodelle der Interaktivität von Haack, Clarke und Schulmeister.

Basierend auf einer Analyse von Zielgruppe, Lernsituation, Lerninhalten und Lernzielen erfolgte die Konzeption der Modulinhalte.

Hierbei fand eine Reduktion auf das Themengebiet „Image Retrieval“ statt, welches das inhaltliche Erschließen und das Wiederauffinden von Bild-Objekten umfasst. Anhand dieses Untergebietes des Multimedia Retrieval werden im Lernmodul MUSIS beispielhaft die Besonderheiten des Multimedia Retrieval sowie verschiedene Methoden zum Erschließen und Suchen von Multimedia-Objekten erläutert.

Die Konzeption der übrigen, nicht-inhaltlichen Lernmodulelemente (wie Modulstruktur, Navigationsmöglichkeiten und Art der Wissensvermittlung) geschah für die Varianten des Moduls MUSIS in Abhängigkeit des jeweiligen Interaktivitätsgrades: Basierend auf den im theoretischen Teil vorgestellten Abstufungsmodellen von Interaktivität wurden zwei Varianten

des Moduls MUSIS entwickelt, die deutliche Unterschiede in Bezug auf ihre Steuerungsinteraktionen und die angebotenen didaktischen Interaktionen aufweisen. Die Variante MUSIS-low weist ein sehr niedriges Interaktivitätsniveau auf, welches sowohl durch die eingeschränkten Navigationsmöglichkeiten und die lineare Struktur als auch durch die Präsentation der Lerninhalte, die der Lerner nur passiv rezipieren kann, gekennzeichnet ist. Die Variante MUSIS-high enthält vielfältigere Navigationsmöglichkeiten, eine reichere Modulstruktur und höhere didaktische Interaktionen wie das selbstständige Ausprobieren verschiedener Bildsuchmaschinen und das Bearbeiten von Übungsaufgaben mit anschließendem Feedback.

Um diejenige Variante zu ermitteln, welche für die Zielgruppe des Moduls MUSIS besser geeignet ist, wurden die beiden Modulvarianten in einer Evaluation vergleichend untersucht. Dabei wurden die Methoden Benutzertest und Fragebogen angewandt, um die Entscheidung für eine der beiden Modulvarianten anhand der Kriterien Bedienbarkeit, Unterstützung beim Lernen und Akzeptanz bei den Probanden begründen zu können. Des Weiteren wurden bei der Evaluation Usability Probleme aufgedeckt. Obwohl bei der Modulvarianten MUSIS-high mehr Usability Probleme auftraten (was auf die zusätzlichen Interaktionsmöglichkeiten zurückgeführt werden kann), wurde diese von den Probanden deutlich besser angenommen und wirkte unterstützender auf das Lernen als MUSIS-low. Alle Probanden bevorzugten das Lernen mit MUSIS-high und die Probanden dieser Variante schnitten bei den gestellten Wissensfragen deutlich besser ab.

Aufgrund dieser Evaluationsergebnisse wurde eine Entscheidung für die interaktivere Modulvariante MUSIS-high getroffen. Für die in dieser Arbeit relevante Zielgruppe von informationswissenschaftlichen Studienanfängern sowie den Lerninhalt *Multimedia Retrieval am Beispiel Image Retrieval* hat sich demnach ein höherer Grad an Interaktivität als förderlich für den Lernerfolg und die Akzeptanz der Studenten erwiesen.

In einem abschließenden Re-Design wurden die durch die Evaluation aufgedeckten Fehler weitgehend beseitigt sowie ergänzende Optimierungsmaßnahmen durchgeführt.

8.2 Ausblick

Der Fokus dieser Arbeit lag auf der Erstellung des Lernmoduls MUSIS, wobei die Konzeption und prototypische Implementierung zweier unterschiedlich interaktiver Modulvarianten sowie die vergleichende Evaluation den Großteil der Aufgaben ausmachte.

Das entwickelte Lernmodul bietet demnach noch Erweiterungspotential in Bezug auf die Lerninhalte. Um die Vermittlung des Themas „Multimedia Retrieval“ umfassender zu gestalten, könnten beispielsweise auch Suchmöglichkeiten für andere Medientypen wie Audio und Video bzw. Verfahren zur Erschließung dieser Medientypen aufgezeigt werden.

Weiterhin wurden aufgrund der Lerninhalte und des prototypischen Charakters der Lernmodulvarianten nur bestimmte Aspekte von Interaktivität umgesetzt und evaluiert.

Um weitere Aussagen über den Einfluss der zunehmenden Interaktivität auf Lernerfolg, Motivation und Akzeptanz der Benutzer eines Lernmoduls treffen zu können, wären weitere Untersuchungen mit unterschiedlichen Lernmodulvarianten, die auf anderen Interaktivitätsniveaus als die in dieser Arbeit erstellten einzuordnen sind, interessant. Um das Interaktivitätsniveau beider Varianten des Moduls MUSIS noch zu erhöhen, könnten in die interaktivere Modulvariante MUSIS-high z.B. noch andere Aufgabentypen sowie Möglichkeiten zur Individualisierung des Lernprozesses (durch Implementierung von Adaptivität und Adaptierbarkeit) eingebaut werden.

Auch der Einfluss der Individualisierung als Funktion der Interaktivität auf Lernerfolg und Motivation könnte in weiteren Lernmodulen oder als Ganzes im System SELiM untersucht werden. Dies könnte durch die Integration von Adaptivität und Adaptierbarkeit, z.B. in Form von adaptiver Hilfe, adaptivem, individuellem Feedback, aber auch durch das Anbieten verschiedener Präsentationsformen der Lerninhalte wie Audioaufnahmen oder Flash-Dateien, ermöglicht werden.

Eine gewisse Möglichkeit zur Adaptierbarkeit liefert die neue und einfacher nachvollziehbare Struktur des Modulaufbaus, welche als Grundlage für weitere Lernmodule dienen kann, aber auch auf die bisherigen Module übertragen werden könnte. Würde man z.B. alle Module auf das gleiche Stylesheet referenzieren lassen, könnte man in Sekunden globale Änderungen an sämtlichen SELiM-Modulen durchführen. Durch das Definieren verschiedener Designvorlagen, welche in einem Stylesheet oder in mehreren parallel existierenden Stylesheets festgelegt sind, könnte man den Nutzern durch das einmalige Wählen einer Designvorlage und das Abspeichern dieser Präferenz in der Datenbank eine konstante Verwendung des gewünschten Designs in allen SELiM-Modulen garantieren. Dadurch wäre die bei Schudnagis und Womser-Hacker (2004) erwähnte individuelle Anpassung des Designs an den Nutzer möglich.

Im Rahmen der Hochschulbildung, aber auch in anderen Bildungsbereichen wird sich das multimediale Lernen aufgrund von Vorteilen wie schnelle Aktualisierbarkeit der Inhalte, orts- und zeitunabhängige Zugriffsmöglichkeiten und aufgrund der Notwendigkeit des lebenslangen Lernens noch weiter ausbreiten. Gerade deshalb aber ist eine hohe Qualität des multimedialen Lernens und die Individualisierbarkeit der Lernprozesses wichtig und die weitere Forschung und Evaluation auf diesem Gebiet unerlässlich. Die technischen, aber auch die didaktischen Möglichkeiten sind längst noch nicht ausgeschöpft.

Literaturverzeichnis

Abu-Zayed, Tarek (2003):

Motivation in multimedialen Lernsystemen: Entwicklung eines Prototyps für Grundbegriffe der Informationswissenschaft im Rahmen des Projekts SELiM. Masterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III – Institut für Angewandte Sprachwissenschaft.

Apple Computer, Inc (2006):

Apple Human Interface Guidelines. (Ersch.: 2006. Zugriff: 22.03.2007, 09:20 MEZ)

<<http://developer.apple.com/documentation/UserExperience/Conceptual/OSXHIGuidelines/OSXHIGuidelines.pdf>>

Ariadne (2004):

Foundation for the European Knowledge Pool. (rev.: 2004. Zugriff: 18.03.2006, 13:40 MEZ)

<<http://www.ariadne-eu.org>>

Baumgartner, Peter, Payr, Sabine (1999):

Lernen mit Software. 2.Aufl. Innsbruck: Studien Verlag.

Baumgartner, Peter, Häfele, Hartmut, Häfele, Kornelia (2002):

E-Learning. Didaktische und technische Grundlagen. Sonderheft des österreichischen Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur (bm:bwk). CD Austria, 5. Wien: bm:bwk. (Ersch.: 2002. Zugriff: 22.08.2006, 16:15 MESZ)

<<http://www.bildung.at/statisch/bmbwk/e-learning.pdf>>

Beats Biblionetz (2007):

Begriffe: Multimedia. (Stand: 04.03.2007; Zugriff: 09.03.2007, 16:40 MEZ)

<<http://beat.doebe.li/bibliothek/w00478.html>>

Behlke, Julia (2005):

Implementierung des Lernsystemmoduls „Multilinguales Information Retrieval“ für das netzbasierte Lernsystem SELiM. Masterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III – Institut für Angewandte Sprachwissenschaft.

BMBF- Bildungsministerium für Bildung und Forschung (2007):

Der Bologna-Prozess. (Zugriff: 09.03.2007, 16:50 MEZ) <<http://www.bmbf.de/de/3336.php>>

Bodendorf, Freimut (1993):

Typologie von Systemen für die computergestützte Weiterbildung. In: Bodendorf, F., Hofmann, J. (Hrsg.) (1993): Computer in der betrieblichen Weiterbildung. München: Oldenbourg. 63-82.

Bruning, Roger, Mason, B. Jean (2003):

Providing Feedback in Computerbased Instruction: What the reserach tells us. Center for Instructional Innovation. University of Nebraska-Lincoln.

(Zugriff: 15.06.2003) [zitiert nach Zielhofer (2003); URL ist nicht mehr aktuell]

<<http://dwb.unl.edu/Edit/MB/MasonBruning.html>>

Bruns, Beate, Gajewski, Petra (2002):

Multimediales Lernen im Netz: Leitfaden für Entscheider und Planer. 3., vollst. überarb. Aufl. Berlin: Springer.

Clarke, Alan (2001):

Designing Computer-Based Learning Materials. Aldershot: Gower.

DeGEval - Deutsche Gesellschaft für Evaluation (2002):

Standards für Evaluation. Köln. (Ersch.: 2002; 10.02.2007, 16:32 MEZ)

<http://www.degeval.de/index.php?class=Calimero_Webpage&id=9048>

DIN EN ISO 9241-10 (1998):

Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung.

DIN EN ISO 9241-11 (1998):

Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit – Leitsätze.

DIN EN ISO 9241-12 (1998):

Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 12: Informationsdarstellung.

Dörr, Günther, Strittmatter, Peter (2002):

Multimedia aus pädagogischer Sicht. In: Issing, Klimsa (2002), 29-42.

Eberleh, Edmund, Oberquelle, Horst, Oppermann, Reinhard (1994):

Einführung in die Software-Ergonomie. Gestaltung graphisch-interaktiver Systeme: Prinzipien, Werkzeuge, Lösungen. 2. völlig neu bearb. Aufl. Berlin: Walter de Gruyter.

Engels, Gregor, Seehusen, Silke (Hrsg.) (2004):

DeLFI 2004: Die e-Learning Fachtagung Informatik, Tagung der Fachgruppe e-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) 6.-8. September 2004 in Paderborn. LNI 52. Bonn: Gesellschaft für Informatik.

Euler, Dieter, Jankowski, Ralf, Lenz, Andreas, Schmitz, Paul, Twardy, Martin (1987):

Computerunterstützter Unterricht. Möglichkeiten und Grenzen. Braunschweig: Vieweg.

Elling, Elmar, Kübler, Hans-Dieter (2004a):

Wissen und gesellschaftlicher Wandel. Eine Einführung in zentrale Aspekte der Informationsgesellschaft. In: Elling, Kübler (2004b), CD-ROM.

Elling, Elmar, Kübler, Hans-Dieter (Hrsg.) (2004b): Wissensgesellschaft. Neue Medien und Ihre Konsequenzen. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung (bpb). Mit CD-ROM.

E-Teaching.org (2006):

Birgit Hennecke im Chat-Interview: Wieviel E-Learning braucht Bologna?

(Ersch.: 20.11.2006; Zugriff: 09.03.2007, 16:55 MEZ) <<http://www.e-teaching.org/community/Bologna27102006#Basiswissen>>

Fernuniversität Hagen: Fernstudium – Weiterbildung – Akademiestudien.

(Zugriff: 09.03.2007, 22:05 MEZ) <<http://www.fernuni-hagen.de>>

Fischer, P. M. (1985):

Wissenserwerb mit interaktiven Feedbacksystemen. In: Mandl, H., Fischer, P.M. (1985) (Hrsg.); Lernen im Dialog mit dem Computer. München: Urban & Schwarzenberg. 68-82.

Flickner, M., Sawhney, H., Niblack, W., Ashley, J., Huang, Q., Dom, B., Gorkani, M., Hafner, J., Lee, D., Petkovic, D., Steele, D., Yanker, P. (1995):

Query by Image and Video Content: The QBIC System. IEEE Computer. September 1995. pp. 23-31.

Flickr (2007)

(rev.: 2007. Zugriff: 28.03.2007, 20:40 MESZ) <<http://www.flickr.com/>>

Frank, Gernold (2004):

Qualifizierungsprozesse mit neuen Medien. E-Learning als Herausforderung für die Unternehmen. In: Elling, Elmar, Kübler, Hans-Dieter (Hrsg.) (2004): Wissensgesellschaft. Neue Medien und Ihre Konsequenzen. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung (bpb). CD-ROM.

Frater, Harald, Paulißen, Dirk (1994):

Das große Buch zu Multimedia. Düsseldorf: Data Becker.

Google Bildsuche (2007)

(rev.: 2007. Zugriff: 28.03.2007, 20:40 MESZ) <<http://images.google.de/>>

Grauer, Manfred, Merten, Udo (1997):

Multimedia. Entwurf, Entwicklung und Einsatz in betrieblichen Informationssystemen. Berlin: Springer.

Haack, Johannes (2002):

Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In: Issing, Klimsa (2002), 127-137.

Häfele, Hartmut, Maier-Häfele, Kornelia (2004):

101 e-Learning Seminarmethoden: Methoden und Strategien für die Online- und Blended Learning Seminarpraxis. Bonn: ManagerSeminare Verlags GmbH.

Hahne, Felix (2003):

Interaktive Websites. Das Praxisbuch. Poing: Francis´.

Hansen, Brad (1999):

Dictionary of Multimedia: Terms & Acronyms. Chicago: Fitzroy Dearborn.

Hartwig, Ronald, Triebe, Johannes K., Herczeg, Michael (2002):

Ergonomie-Handbuch zur Gestaltung virtueller Lerneinheiten. Version 1.0.4. Medizinische Universität zu Lübeck - Institut für Multimediale und Interaktive Systeme.

(Ersch.: 2002; Zugriff: 16.12.2006, 14:00 MEZ)

<<http://www.imis.mu-luebeck.de/de/forschung/publikationen.html#2002>>

Hasebrook, Joachim (1995):

Multimedia-Psychologie. Eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Hasebrook, Joachim, Otto, Mathias (2002):

E-Learning im Zeitalter des E-Commerce: die dritte Welle. 1.Aufl. Bern: Hans Huber.

Heinecke, Andreas (2004):

Mensch-Computer-Interaktion. München: Carl Hanser Verlag.

Hegner, Marcus (2003):

Methoden zur Evaluierung von Software. IZ-Arbeitsbericht Nr. 29.

(Ersch.: 2003. Zugriff: 12.12.2006, 16:50 MEZ)

<http://www.gesis.org/publikationen/Berichte/IZ_Arbeitsberichte/pdf/ab_29.pdf>

Hermitage Museum (2003):

QBIC Colour and Layout Searches. The State Hermitage Museum: Digital Collection.

(rev.: 2003. Zugriff: 28.03.2007, 20:40 MESZ)

<<http://www.heritagemuseum.org/cgi-bin/db2www/qbicSearch.mac/qbic?selLang=English>>

IBM Web Design Guidelines (2007)

(Zugriff: 22.03.2007, 10:50 MEZ) <<http://www-03.ibm.com/easy/page/572>>

IEEE 1484.12.1-2002 (2002):

IEEE Standard for Learning Object Metadata. Final Draft Standard.

(Ersch.: 15.07.2002. Zugriff: 18.03.2006, 13:50 MEZ)

<http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf>

IEEE (2005):

IEEE Standard for Learning Object Metadata.

(rev.: 2005. Zugriff: 18.03.2006, 13:45 MEZ) <<http://ltsc.ieee.org/wg12/>>

Issing, Ludwig (1997)

Instruktions-Design für Multimedia. In: L.J. Issing, P. Klimsa (Hrsg) (1997): Information und Lernen mit Multimedia. 2. Aufl. Weinheim: Beltz. 195-220.

Issing, Ludwig (2002):

Instruktions-Design für Multimedia. In: Issing, Klimsa (2002), 151-175.

Issing, Ludwig J., Klimsa, Paul (Hrsg.) (2002):

Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz.

Jakobs, Bernhard (1998):

Übersichtsartikel des Forschungsprojektes: Aufgaben stellen und Feedback geben.

Medienzentrum der Philosophischen Fakultät der Universität Saarbrücken.

(Ersch.: 1998. Zugriff: 15.06.2003) [zitiert nach Zielhofer (2003)]

<<http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/wwwartikel/feedback/index.htm>>

Kerres, Michael (2001):

Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung. 2., vollst. überarb. Aufl. München: Oldenbourg.

Kerres, Michael (2002):

Technische Aspekte multi- und telemedialer Lernangebote. In: Issing, Klimsa (2002), 19-27.

Kleimann, Bernd, Wannemacher, Klaus (2004):

E-Learning an deutschen Hochschulen: von der Projektentwicklung zur nachhaltigen Implementierung. *Hochschulplanung Band 165*. Hannover: HIS Hochschul-Informationssystem.

Klimsa, Paul (1995):

Multimedia. Anwendungen, Tools und Techniken. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt.

Klimsa, Paul (2002):

Multimedianoutzung aus psychologischer und didaktischer Sicht. In: Issing, Klimsa (2002), 5-17.

Kluwe, Rainer H. (1988): Methoden der Psychologie zur Gewinnung von Daten über menschliches Wissen. In: Mandl, H., Spada, H. (Hrsg.)(1988): Wissenspsychologie. München: Psychologie Verlags Union. 359–385.

Krause, Jörg (2004):
Programmieren lernen in PHP 5. München: Carl Hanser Verlag.

Kröger, Helga, Reisky, Antares (2004):
Blended Learning – Erfolgsfaktor Wissen. In: N. Meder (Hrsg.): Wissen und Bildung im Internet. Bd. 6. Bielefeld: Bertelsmann.

Kuhlen, Rainer (1991):
Hypertext: Ein nicht-lineares Medium zwischen Buch und Wissensbank. Berlin: Springer.

Kuhlen, Rainer (2004):
Information. In: Kuhlen, R., Seeger, T., Strauch, D. (2004), 3-20.

Kuhlen, R., Seeger, T., Strauch, D. (Hrsg.) (2004):
Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation. Band 1: Handbuch zur Einführung in die Informationswissenschaft und -praxis. München: Saur.

Kunz, Werner, Rittel, Horst (1972):
Die Informationswissenschaften. Ihre Ansätze, Probleme, Methoden und ihr Ausbau in der Bundesrepublik Deutschland. München: Oldenbourg.
(Ersch: 1972; Stand: 20.12.2000. Zugriff: 03.03.2007 19:27 MEZ)
<<http://scidok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2000/31/>>

Leutner, Detlev (2002):
Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme. In: Issing, Klimsa (2002), 115-125.

Lindner, Christiian (2003):
Avatare. Digitale Sprecher für Business und Marketing. Berlin: Springer.

Lynch, Patrick, Horton, Sarah (2002):
Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Sites. 2nd edition.
(Ersch.: 2002. Zugriff: 22.03.2007, 10:40) < <http://www.webstyleguide.com/>>

Mair, Daniela (2005):

E-Learning - das Drehbuch: Handbuch für Medienautoren und Projektleiter. Berlin: Springer.

Marques, Oge, Furht, Borko (ed.)(2002):

Content-Based Image and Video Retrieval. Norwell, MA: Kluwer.

Maybury, Mark T. (ed.) (1995):

Intelligent Multimedia Information Retrieval. Cambridge, MA: MIT Press.

Mayer, Richard E. (2001):

Multimedia Learning. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Meyers Lexikon online (2007):

Medium (rev.: 2007. Zugriff: 13.01.2007, 17:54 MEZ)

<<http://lexikon.meyers.de/meyers/Medium>>

Metzger, Christiane, Schulmeister, Rolf (2004):

Interaktivität im virtuellem Lernen am Beispiel von Lernprogrammen zur Deutschen Gebärdensprache. IN: Mayer, H.O., Treichel, D. (Hrsg.) (2004): Handlungsorientiertes Lernen und eLearning. Grundlagen und Praxisbeispiele. München: Oldenbourg. 265-297.

Musch, Jochen (2000):

Die Gestaltung von Feedback in computerunterstützten Lernumgebungen: Modelle und Befunde. (Ersch.: 2000. Zugriff: 15.06.2003) [zitiert nach Zielhofer (2003)]

<<http://www.psychologie.uni-bonn.de/sozial/forsch/feedback.htm>>

MMB-Trendmonitor II (2006):

Szenarien für die eUniversity 2011. Experten prognostizieren eine deutliche Zunahme von neuen Computer-Lernformen an Hochschulen. MMB Institut für Medien und Kompetenzforschung. (Ersch: September 2006; Zugriff: 10.03.2007, 17:13 MEZ)

<http://www.mmb-institut.de/2004/pages/trendmonitor/Trendmonitor-Downloads/Trendmonitor_II.2006.pdf>

Niederst, Jennifer (2002):

Webdesign in a Nutshell. Deutsche Ausgabe der 2. Auflage. Übersetzung von Eva Wolfram. Köln: O'Reilly Verlag.

Niegemann, Helmut M. (2001):

Neue Lernmedien: konzipieren, entwickeln, einsetzen. 1.Aufl. Bern: Hans Huber.

Nielsen, Jakob (1990):

Multimedia & Hypertext - The Internet and beyond. Boston: Academic Press.

Nielsen, Jakob (1996):

Multimedia, Hypertext und Internet. Grundlagen und Praxis des elektronischen Publizierens. Braunschweig: Vieweg.

Nielsen, Jakob (2000):

Designing Web Usability. Indianapolis, Indiana USA: New Riders.

Nielsen, Jakob (2007):

Useit.com: Jakob Nielsen on Usability and Web Design.

(rev.: 2007. Zugriff: 22.03.2007, 11:00 MEZ) <<http://www.useit.com>>

Nielsen, Jakob (2000):

Why you only need to test with 5 Users. (Ersch.: 19.03.2000. Zugriff: 03.01.2007, 11:15 MEZ) <<http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>>

Preim, Bernhard (1999):

Entwicklung interaktiver Systeme. Grundlagen, Fallbeispiele und innovative Anwendungsfelder. Berlin: Springer.

QBIC Home Page (2007):

QBIC^(TM) -- IBM's Query By Image Content.

(Zugriff: 07.04.2007, 20:00 MESZ) <<http://www.qbic.almaden.ibm.com/>>

Riser, Urs, Keuneke, Jürgen, Hoffmann, Bruni, Freibichler, Hans (2002):

Konzeption und Entwicklung interaktiver Lernprogramme: Kompendium und multimedialer Workshop „Lernen interaktiv“. Berlin: Springer.

Rhodes, D.M., Azbell, J.W. (1985):

Designing Interactive Video Instruction Professionally. In: Training and Development Journal 39 (1985/12) 31-33.

Rubin, Jeffrey (1994):

Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests. New York: Wiley.

Salton, Gerard, McGill Michael J. (1987):

Information Retrieval. Grundlegendes für Informationswissenschaftler. Hamburg: McGraw-Hill.

Schäuble, Peter (1997):

Multimedia Information Retrieval. Content-Based Information Retrieval from Large Text and Audio Databases. Norwell, MA: Kluwer.

Schenkel, Peter, Holz, Michael (1995):

Evaluation multimedialer Lernprogramme und Lernkonzepte. Stuttgart: Kohlhammer.

Schmitt, Ingo (2006):

Ähnlichkeitssuche in Multimedia-Datenbanken. Retrieval, Suchalgorithmen und Anfragebehandlung. München: Oldenbourg.

Schott, Franz, Grzundviel, Harriet, Hillebrandt, Dirk (2002):

UCIT – instruktionstheoretische Aspekte zur Gestaltung und Evaluation von Lern- und Informationsumgebungen. In: Issing, Klimsa (2002). 179-195.

Schudnagis, Monika (2004):

Arbeitsbericht 2. Projektphase 2: Beschreibung der SELiM-Prototypen und Ergebnisse des zweiten Benutzertests. Projektinterne Veröffentlichung.

Schudnagis, Monika, Womser-Hacker, Christa (2002):

Multimediale Lernsysteme softwareergonomisch gestalten: das Projekt SELiM. In: M. Herczeg, W. Prinz, H. Oberquelle (2002) (Hrsg.): Mensch & Computer 2002: Vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten. Stuttgart: B. G. Teubner, S. 215-224.

Schudnagis, Monika, Womser-Hacker, Christa (2004):

SELiM. Software-Ergonomie und Lernen mit Multimedia. Abschlussbericht. Hildesheim.

Schulmeister, Rolf (2001):

Virtuelle Universität – Virtuelles Lernen. 3. Auflage. München: Oldenbourg.

Schulmeister, Rolf (2002):

Grundlagen hypermedialer Lernsysteme: Theorie - Didaktik – Design. 3., korrigierte Aufl. München: Oldenbourg.

Schulmeister, Rolf (2005):

Interaktivität in Multimedia-Anwendungen.

(Ersch.: 2005. Zugriff: 11.01.2007, 11:40 MEZ)

<<http://www.e-teaching.org/didaktik/gestaltung/interaktiv/InteraktivitaetSchulmeister.pdf>>

Schulmeister, Rolf (2006):

ELearning: Einsichten und Aussichten. München: Oldenbourg.

Schweibenz, Werner, Thissen, Frank (2003):

Qualität im Web. Benutzerfreundliche Webseiten durch Usability Evaluation. Berlin: Springer.

SELFHTML (2007):

Stylesheets / Stylesheets und HTML. (rev.: 2007. Zugriff: 31.03.2007, 19:05 MESZ)

<<http://de.selfhtml.org/css/intro.htm>>

Stangl, Werner (2006):

[werner stangl]s arbeitsblätter: eLearning, E-Learning, Blended Learning.

(Ersch.: 2006. Zugriff: 01.03.2007, 14:35 MEZ)

<<http://www.stangl-taller.at/ARBEITSBLAETTER/LERNEN/ELearning.shtml>>

Steinmetz, Ralf (2000):

Multimedia-Technologie. Grundlagen, Komponenten und Systeme. 3. überarb. Aufl. Berlin: Springer.

Strzebkowski, Robert (1997):

Realisierung von Interaktivität und multimedialen Präsentationstechniken. In: Issing, L., Klimsa, P. (Hrsg.) (1997): Information und Lernen mit Multimedia. 2., überarb. Aufl. Weinheim: Beltz.

Strzebkowski, Robert, Kleeberg, Nicole (2002):

Interaktivität und Präsentation als Komponenten multimedialer Lernanwendungen. In: Issing, Klimsa (2002), 229-245.

Surrey, Annika (2003):

Implementierung eines multimedialen Lernsystemmoduls – SELIM-IR – zur Vermittlung von Information Retrieval Grundlagen. Magisterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III – Institut für Angewandte Sprachwissenschaft.

TELES European Internet Academy (Hrsg) (2003):

Webdesign mit Dreamweaver. Wissen, das sich auszahlt. [Autorenteam: cut5 systemhaus. Gutachter: Bormann, Carsten] Berlin: SPC TEIA Lehrbuch Verlag.

Tergan, Sigmar-Olaf (2002):

Hypertext und Hypermedia: Konzeption, Lernmöglichkeiten, Lernprobleme und Perspektiven. In: Issing, Klimsa (2002), 99-112.

Thissen, Frank (1997):

Das Lernen neu erfinden. Konstruktivistische Grundlagen einer Multimedia-Didaktik.

(Ersch.: 1997; Zugriff: 11.12.2006, 13:30 MEZ)

<<http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/1999/233/pdf/233.pdf>>

Töberg, Sarah (2007):

Qualitätssicherung im E-Learning. Evaluierung und Optimierung des an der Universität Hildesheim eingesetzten Lernprogramms SELIM. Magisterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III – Institut für Angewandte Sprachwissenschaft.

Universität Hildesheim (2007a): Der Schwerpunkt Angewandte Informationswissenschaft.

(Zugriff: 03.03.2007, 12:03 MEZ) <<http://www.uni-hildesheim.de/de/9490.htm>>

Universität Hildesheim (2007b): Forschungsprojekte „Sprache und Information“.

(Zugriff: 19.03.2007, 20:30 MEZ) <<http://www.uni-hildesheim.de/de/9167.htm>>

Universität Hildesheim (2007c): Projekt SELiM – Softwareergonomie für Multimediale Lernsysteme. (Zugriff: 19.03.2007, 20:35 MEZ)

<<http://www.uni-hildesheim.de/de/11065.htm>>

Virtuelle Hochschule Bayern (2007): Das virtuelle Lehrangebot der bayrischen Hochschulen. (Zugriff: 09.03.2007, 22:14 MEZ) <<http://www.vhb.org>>

Veltkamp, Remco C., Tanase, Mirela (2002):
A Survey of Content-Based Image Retrieval Systems. In: Marques, Furht (2002), 47-101.

Wahrig (2000):
Deutsches Wörterbuch. 7., vollständig neu bearbeitete und aktualisierte Auflage. Gütersloh: Bertelsmann Lexikon Verlag.

Weidauer, Christian (2002):
Multimediale Lehr- und Lernsysteme: effiziente Aufgaben- und Animationserstellung. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Weidenmann, Bernd (2002):
Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. In: Issing, Klimsa (2002), 45-62.

Weidenmann, Bernd (2002b):
Abbilder in Multimediaanwendungen. In: Issing, Klimsa (2002), 83-96.

Wendt, Matthias (2003):
Praxisbuch CBT und WBT: Konzipieren, entwickeln, gestalten. München: Carl Hanser.

Wikipedia (2007):
Behaviorismus. (Stand: 16.03.2007. Zugriff: 20.03.2007, 22:27 MEZ)
<<http://de.wikipedia.org/wiki/Behaviorismus>>

Wikipedia (2007):
Hypertext Markup Language. (Stand: 25.03.2007. Zugriff: 31.03.2007, 19:05 MESZ)
<<http://de.wikipedia.org/wiki/HTML>>

Womser-Hacker, Christa (2004):
Theorie des Information Retrieval III: Evaluierung. In: Kuhlen, R., Seeger, T., Strauch, D. (2004), 227-235.

Womser-Hacker, Christa (Prof. für Angewandte Informationswissenschaft, Institut für angewandte Sprachwissenschaft, Universität Hildesheim) (2007):

„Re: weitere Frage zur MAG“. E-Mail an Jenny Steinhorst. (16.02.2007, 19:38 MEZ).

Wu, J. K., Kankanhalli, M. S., Lim, J.-H., Hong, D. (2000):

Perspectives on Content-Based Multimedia Systems. Hingham, MA: Kluwer Academic.

Zielhofer, Silke (2003):

Aufgaben- und Feedbackgestaltung bei der Entwicklung eines multimedialen Lernsystems zum Thema Fakteninformationssysteme im Projekt SELIM. Masterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III – Institut für Angewandte Sprachwissenschaft.

Anhang A.1: Befragung der Zielgruppe 1

Auszüge aus den Ergebnissen einer Befragung der Teilnehmer der Veranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“ im Wintersemester 2006/2007 zu demographischen Merkmalen, Kenntnisse und Computerausstattung, Stand: 18.01.2007

Frage: Welches Geschlecht haben Sie?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Männlich	20	35,7%
Weiblich	35	62,5%
Keine Angabe	1	1,8%
	Summe: 56	

Frage: Wie alt sind Sie?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
19 Jahre	10	17,9%
20 Jahre	14	25,0%
21 Jahre	8	12,5%
22 Jahre	7	12,5%
23 Jahre	3	5,4%
24 Jahre	5	8,9%
25 Jahre	2	3,6%
26 Jahre	2	3,6%
27 Jahre	2	3,6%
28 Jahre	2	3,6%
29 Jahre	1	1,8%
	Summe: 56	

Frage: In welchem Studiengang studieren Sie?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Internationales Informationsmanagement (IIM)	28	50,0%
Informationsmanagement / Informationstechnologie (IM/IT)	15	26,8%
Interkulturelle Kommunikation und Übersetzen (IKÜ)	13	23,2%
	Summe: 56	

Frage: Haben Sie sich vor dem Studium schon einmal mit Inhalten der Informationswissenschaft beschäftigt (z.B. in der Schule, Ausbildung, Freizeit)?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Ja, ich habe ein wenig Vorkenntnisse	12	22,2%
Ja, ich habe gute Vorkenntnisse	0	0%
Nein	42	77,8%
	Summe: 54	

Frage: Haben Sie einen Computer mit Internetanschluss zu Hause?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Ja, ich besitze einen Computer mit Internetanschluss	48	85,7%
Nein, ich habe keinen Computer.	3	5,4%
Ich habe zwar einen Computer, aber keinen Internetanschluss.	5	8,9%
	Summe: 56	

Frage: Wie häufig benutzen Sie einen Computer?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Täglich	46	82,1%
Mehrmals die Woche	10	17,9%
Ungefähr einmal pro Woche	0	0%
Seltener als einmal in der Woche	0	0%
So gut wie nie	0	0%
	Summe: 56	

Frage: Wie schätzten Sie sich im Umgang mit dem Computer ein?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Ich bin Experte	3	5,4%
Ich kenne mich gut aus, auch mit einigen spezielleren Dingen	18	32,1%
Ich kann die grundlegenden Funktionen, wie Word oder den Internet Explorer (oder ähnliches) gut bedienen	32	57,1%
Ich bin Anfänger und brauche beim Umgang mit dem Computer öfters Hilfe	3	5,4%
Ich habe bisher nie Computer genutzt und brauche viel Hilfe	0	0%
	Summe: 56	

Frage: Wie häufig sind Sie im Internet?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Täglich	41	73,2%
Mehrmals die Woche	13	23,3%
Ungefähr einmal pro Woche	2	3,6%
Seltener als einmal in der Woche	0	0%
So gut wie nie	0	0%
	Summe: 56	

Frage: Welchen Browser bevorzugen Sie beim Surfen im Internet?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Internet Explorer	19	33,9%
Mozilla Firefox	32	57,1%
Opera	1	1,8%
Andere	4	7,1%
	Summe: 56	

Frage: Haben Sie schon Erfahrung mit Lernprogrammen gesammelt?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Ja	14	25,0%
Nein	42	75,0%
	Summe: 56	

Frage: Haben Sie bereits Erfahrungen mit eigenständigem Bearbeiten von Aufgaben in Lernprogrammen (E-Learning) gemacht?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Ja	13	23,6%
Nein	42	76,4%
	Summe: 55	

Frage: Was halten Sie von dieser Lernmethode im Gegensatz zum angeleiteten Lernen durch einen Lehrer oder Moderator?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Ich finde, E-Learning hat viele Vorteile.	13	25,5%
Ich finde das klassische Lehren im Frontalunterricht besser.	10	19,6%
Ich finde keines besser oder schlechter.	28	54,9%
	Summe: 51	

Anhang A.2: Befragung der Zielgruppe 2

Auszüge aus den Ergebnissen einer Befragung der Teilnehmer der Veranstaltung „Einführung in die Informationswissenschaft“ im Wintersemester 2006/2007 zu softwareergonomischen Aspekten, Stand: 03.03.2007 (vgl. Töberg 2007)

Frage 3-1: Wie gefällt dir der iWi?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Sehr gut	5	9,6%
Gut	14	26,9%
Teils, teils	18	34,6%
Nicht sehr gut	10	19,2%
Überhaupt nicht	5	9,6%
	Summe: 52	

Frage 3-2: Hier siehst du Bilder von den gleichen Seiten verschiedener Programmversionen von Selim. In der einen Version mit iWi, in der anderen ohne iWi. Wenn du die Wahl hättest, für welche Version würdest du dich entscheiden?

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Mit iWi	35	67,3%
Ohne iWi	17	32,7%
	Summe: 52	

Frage 3-3: Welche dieser Attribute passen deiner Meinung nach zu dem iWi? (Mehrfachantworten möglich)

	Antworten absolut	Antworten in Prozent
Lockert auf	31	59,6%
Lustig	18	34,6%
Albern	17	32,7%
Begleiter	16	30,8%
Sympathisch	14	26,9%
Sorgt für Gesellschaft	11	21,2%
Stört	10	19,2%
Nervig	10	19,2%
Sorgt für Abwechslung	9	17,3%
Hilft mir	9	17,3%
Lenkt ab	9	17,3%
Angenehm	9	17,3%
Niedlich	9	17,3%
Besserwisserisch	5	9,6%
Autoritär	4	7,7%
Unsympathisch	4	7,7%

Fragebogen Teil 2A: nach der ersten, intensiv bearbeiteten Modulvariante – Fragen zur Akzeptanz der ersten Modulvariante, Selbsteinschätzung Wissensstand und Wissensfragen

Ich möchte das Modul Multimedia verbessern. Deshalb interessiert mich deine Meinung dazu! Bitte beantworte die folgenden Fragen über das Lernprogramm.

	sehr gut				überhaupt nicht
	1	2	3	4	5
Wie hat dir dieses Modul insgesamt gefallen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Was hat dir an diesem Modul **gut** gefallen?

Was hat dir daran **nicht** gefallen?

Was hättest du dir noch gewünscht? Was hat **gefehlt**?

Was war **zuviel**?

Gab es an irgendeiner Stelle größere **Probleme**? Wenn ja, wo?

	sehr gut				überhaupt nicht
	1	2	3	4	5
Wie gut hast du den Lerninhalt deiner Einschätzung nach jetzt verstanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	sehr gut				überhaupt nicht
	1	2	3	4	5
Wie gefällt dir das eigenständige Bearbeiten von Aufgaben in Lernprogrammen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Welche Möglichkeiten gibt es um nach Bildern zu suchen?

Was sind die Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten der Bildsuche bei Google und Flickr?

Was ist deiner Meinung nach an der Bildsuche bei QBIC (Hermitage Museum) besonders?

Fragebogen Teil 2B: nach der ersten, intensiv bearbeiteten Modulvariante – Zustimmung zu Aussagen

Ich würde außerdem gerne deine spontanen Einschätzungen zu diesem Modul erfahren!

Kreuze bitte jeweils das Kästchen an, dessen Aussage du zustimmst. BITTE kommentiere deine Entscheidung!

	Stimme völlig zu					Stimme gar nicht zu	Kommentare:
Das Modul ist gut geeignet, um damit die grundlegenden Funktionsweisen von Bildsuchmaschinen zu erlernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Es werden Begriffe, Abkürzungen o. Beispiele benutzt, die schwer verständlich sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Dieses Modul ist in seiner Bedienung sehr umständlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ich hätte gerne mehr Hilfe zur Bearbeitung der Aufgaben gehabt. [nur bei MUSIS-high-Probanden gefragt]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ich fand es gut, die Suchmaschinen selbst auszuprobieren, um ihre Funktionsweise zu verstehen. [nur bei MUSIS-high-Probanden gefragt]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ich hätte es gut gefunden, die Suchmaschinen auch selber ausprobieren zu können, um ihre Funktionsweise besser zu verstehen. [nur bei MUSIS-low-Probanden gefragt]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ich hätte gerne Aufgaben bearbeitet, um mein Wissen anzuwenden und zu testen. [nur bei MUSIS-low-Probanden gefragt]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Der Aufbau des Programms ist klar und einfach verständlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Die Informationen auf den Seiten sind übersichtlich angeordnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ich hatte immer einen Überblick darüber, wo im Programm ich mich befand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Das Aufgabenfeedback ist verständlich formuliert. [nur bei MUSIS-high-Probanden gefragt]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Manchmal wurde mein Lernfluss durch das Verhalten oder den Aufbau des Systems unterbrochen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ich finde es gut, dass ich das Modul auf einem vorgegebenen Lernweg bearbeiten kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ich finde es gut, dass es neben den Pfeilen auch andere Navigationsmöglichkeiten (Die Buttons "Thema" und "Arbeitsbereich" bzw. die Seitenreiter im Arbeitsbereich) gibt. [nur bei MUSIS-high-Probanden gefragt]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ich hätte gerne die Möglichkeit gehabt, freier zu navigieren. [nur bei MUSIS-low-Probanden gefragt]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Es war manchmal nicht einfach zu erkennen, was sich hinter Buttons oder Links verbarg.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Ich würde das Modul an meine Kommilitonen weiterempfehlen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Diese Übung hat die Vorlesung sinnvoll ergänzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Welchen Aussagen stimmst du eher zu?

Auf den einzelnen Seiten wird zu wenig Information ☐ -2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 Auf den einzelnen Seiten wird zu viel Information auf einmal

Die Aufgaben waren zu leicht. ☐ -2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 Die Aufgaben waren zu schwer. [nur bei MUSIS-high-Probanden gefragt]

Fragebogen Teil 3: nach der zweiten Modulvariante (Vergleichstest) – Fragen zur Akzeptanz der zweiten Modulvariante und zur vergleichenden Bewertung

**Du hast gerade eine 2. Variante des Moduls Multimedia gesehen.
Ich möchte auch dazu deine Meinung wissen. Bitte beantworte die folgenden Fragen.**

Welche Variante des Lernmoduls Multimedia hat dir spontan besser gefallen?	Variante 1 <input type="checkbox"/>	Variante 2 <input type="checkbox"/>	ich fand beide gleich ... gut <input type="checkbox"/> schlecht <input type="checkbox"/>	
Mit welcher Modulvariante würdest du lieber lernen?	Variante 1 <input type="checkbox"/>	Variante 2 <input type="checkbox"/>	mit beiden <input type="checkbox"/>	
warum? _____ _____ _____				
Wie hat dir die 2. Modulvariante insgesamt gefallen?	sehr gut 1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
Was hat dir an dieser Variante gut gefallen?	überhaupt nicht 5 <input type="checkbox"/>			

Was hat dir daran nicht gefallen?	_____			

Weitere Anregungen / Vorschläge oder Kritik zu dem Modul Multimedia kannst du hier gerne äußern:

Fragebogen Teil 4: Statistische Angaben der Probanden

Zu guter Letzt möchte ich Dich bitten, mir einige Dinge über dich zu verraten.

Geschlecht: ☐ weiblich ☐ männlich

Studiengang: ☐ IIM ☐ IM/IT ☐ IKÜ ☐ sonstiges: _____

Bei IIM, vorgesehener Studienschwerpunkt
☐ ASW ☐ AIW ☐ weiß ich noch nicht

Semester: _____

Alter: _____

Bildung: ☐ Abitur ☐ abgeschlossene Ausbildung
☐ abgeschlossenes Erststudium ☐ abgebrochenes Erststudium
☐ mindestens 1 Jahr Berufserfahrung (ohne Ausbildung)
☐ sonstiges: _____

Nationalität: _____

Muttersprache: _____

Wie häufig benutzt du einen Computer?
☐ täglich
☐ mehrmals pro Woche
☐ ungefähr einmal pro Woche
☐ seltener als einmal in der Woche
☐ so gut wie nie

Wie schätzt du dich im Umgang mit dem Computer ein?
☐ Ich bin Experte
☐ Ich kenne mich gut aus, auch mit einigen spezielleren Dingen
☐ Ich kann die grundlegenden Funktionen, wie z.B. Word oder den Internet Explorer, gut bedienen
☐ Ich bin Anfänger und brauche beim Umgang mit dem Computer öfters Hilfe
☐ Ich habe bisher nie Computer genutzt und brauche viel Hilfe

Wie häufig bist du im Internet?
☐ täglich
☐ mehrmals pro Woche
☐ ungefähr einmal pro Woche
☐ so gut wie nie
☐ seltener als einmal in der Woche

Was tust du dort?
☐ E-Mails lesen und schreiben ☐ Chatten
☐ über Seiten surfen ☐ in Foren lesen und schreiben
☐ Communities besuchen ☐ Online Games spielen
☐ gezielte Informationssuche ☐ Radio hören
☐ Filme schauen ☐ Nachrichten lesen
☐ sonstiges: _____

Welchen Browser bevorzugst du? _____

Hast du vor der Arbeit mit Selim schon Erfahrungen mit Lernprogrammen gesammelt? ☐ ja ☐ nein

Wenn ja, um was für eine Art von Lernprogramm hat es sich dabei gehandelt? _____

Herzlichen Dank für deine Hilfe und deine Mühe! Du hast dazu beigetragen, dass das Lernmodul Multimedia verbessert wird und den Studenten der kommenden Semester beim Lernen hilft! :)

Alle Daten aus dieser Befragung bleiben anonym und werden keinen Namen zugeordnet. Sie werden nur im Rahmen der Verbesserung dieses Moduls ausgewertet und an keine Dritten weitergegeben.

Anhang C.1: Die wichtigsten Ergebnisse des Benutzertests

Beschreibung der Auffälligkeit	Häufigkeit des Auftretens Testdurchläufe	Modul-variante	Mögliche Folge	Schwere grad
Einige Linkziele verwirren die PB ¹⁰³ .	4 von 6: 2, 3, 5, 6	Beide	Demotiviert, Verwirrt.	1
Ein angebotener Link führt zu einer Internetseite, die sehr lange lädt.	2 von 6: 1, 2	Beide	Wird als Fehler interpretiert. Demotiviert, Verwirrt.	1
Bei Übergang zwischen Themen- und Arbeitsbereich verwirrt die Navigation über Pfeile: Die PB erwarten andere Zielseite.	3 von 6: 2 (VT) ¹⁰⁴ , 4, 5 (VT)	MUSIS-high	Verwirrt	1
Die Funktion der Doppelpfeile wird nicht verstanden	1 von 6: 5 (nur PB K)	Beide	Verwirrt	1
Navigationsfunktion des Inhaltsverzeichnis wird nicht erkannt.	1 von 6: 3 (nur PB G)	Beide	Erschwert gezielte Navigation.	1
Die Funktion der Buttons „Thema“ und „Arbeitsbereich“ und die farbliche Trennung der Bereiche wird nicht verstanden.	1 von 6: 1	MUSIS-high	Verwirrt	1
Die Funktion der Karteikarten im Arbeitsbereich wird nicht oder falsch verstanden	2 von 6: 1 (nur PB A), 3 (VT)	MUSIS-high	Verwirrt	1
PB äußern sich über zuviel oder zu langen Text auf einigen Seiten.	6 von 6: alle	Beide	Text wird nicht gelesen, Lernen wird erschwert.	2
PB äußern, dass sie manche Begriffe nicht verstehen bzw. einige Erklärungen zu kompliziert sind.	6 von 6: alle	Beide	Text wird nicht verstanden, Lernen wird behindert.	3
Abgesehen von den beiden oberen Punkten wird der Großteil des Lernmodulinhaltes als verständlich und gut erklärt, sowie die Testlänge als angemessen empfunden	6 von 6: alle	Beide	-	-
PB finden Literaturangaben unpassend und uninteressant.	2 von 6: 1, 2	Beide	-	-
PB finden Literaturangaben hilfreich	1 von 6: 6	Beide	-	-
PB finden Erklärung zu verschiedenen Bild-Suchmaschinen mit Hilfe der Bilder gut	5 von 6: 2, 3, 4 (VT), 5, 6 (VT)	MUSIS-low	-	-
PB empfinden die Seitenaufteilung aufgrund der Bilder unruhig und werden durch das Zeigen von Quellcode abgeschreckt	2 von 6: 1 (VT), 6 (VT)	MUSIS-low	-	-
PB können Aufgabe „Kleiner Einstiegstest“ sofort richtig beantworten.	1 von 3: 6 (nur eine PB: E)	MUSIS-high	-	-
Die Antworten auf Übungsaufgaben werden teilweise erraten.	2 von 3: 1, 6	MUSIS-high	Sachverhalte werden nicht richtig verstanden	2
PB haben Lust, Aufgaben des Szenarios zu bearbeiten und mit Suchmaschinen zu arbeiten.	3 von 3: 1, 4, 6	MUSIS-high	-	-
PB setzen sich mit Suchergebnissen auseinander und können Aufgaben zu Bildsuchmaschinen erfolgreich lösen.	2 von 3: 4, 6	MUSIS-high	-	-

¹⁰³ Die Abkürzung PB steht für Proband.

Beschreibung der Auffälligkeit	Testdurchläufe	Modul-variante	Mögliche Folge	Schwere grad
Es wird nicht erkannt, dass Antwortmöglichkeiten der Multiple-Choice-Fragen sich nicht gegenseitig ausschließen und die Fragen allgemein gestellt sind.	3 von 6: 4, 5 (VT), 6	MUSIS-high	Lernen wird erschwert.	2
Hinweise zum Lösen der Aufgaben werden nicht gelesen bzw. befolgt.	2 von 6: 1, 3 (VT)	MUSIS-high	Lernen wird erschwert.	1
Das QBIC-Suchtool wird falsch bedient.	2 von 6: 1, 2 ¹⁰⁵	MUSIS-high	QBIC kann nicht bedient und verstanden werden.	1
Musterantwort der QBIC-Aufgabe wird nur schwer oder gar nicht verstanden.	3 von 6: 1, 3 (VT), 6	MUSIS-high	Lernen wird erschwert/behindert.	3

¹⁰⁴ Die Abkürzung VT steht für Vergleichstest. Gemeint ist hiermit, dass diese Auffälligkeit im zweiten Teil des Testdurchlaufes beobachtet wurde. Der Proband beschäftigte sich mit dieser Modulvariante also nicht so intensiv wie mit der zuvor bearbeiteten (zu Evaluationsablauf s.a. Kapitel 6.4).

¹⁰⁵ Obwohl in diesem Testdurchlauf die Variante MUSIS-low intensiv getestet wurde, folgte der Proband einem Link zum QBIC-Tool (auf der Seite Suchmöglichkeiten) und versuchte damit zu arbeiten. Da das Bedienen und aktive Auseinandersetzen mit dem QBIC-Suchtool allerdings nur in der Variante MUSIS-high Voraussetzung für ein erfolgreiches Lernen darstellt, wird diese Auffälligkeit der Varianten MUSIS-high, zugeordnet.

Anhang C.2: Die wichtigsten Ergebnisse des Fragebogens

Zustimmung oder Ablehnung zu den folgenden Aussagen (jedes Kreuz steht für die Antwort eines Probanden):

Aussage (Bewertung auf einer fünfstufigen Skala von +2 „stimme zu“ bis -2 „stimme nicht zu“)	MUSIS-high					MUSIS-low				
	+2	+1	0	-1	-2	+2	+1	0	-1	-2
Dieses Modul ist in seiner Bedienung sehr umständlich.				x	xx xx				xxx	xx
Der Aufbau des Programms ist klar und einfach verständlich.	xx xx	x					xxx	xx		
Es war manchmal nicht einfach zu erkennen, was sich hinter Buttons oder Links verbarg.			xx	x	xx			xx	xx	x
Ich hatte immer einen Überblick darüber, wo im Programm ich mich befand.	xx	x	x		x		x	x	xxx	
Ich finde es gut, dass ich das Modul auf einem vorgegebenen Lernweg bearbeiten kann.	xx xx	x				xxx	xx			
Ich finde es gut, dass es neben den Pfeilen auch andere Navigationsmöglichkeiten (Die Buttons "Thema" und "Arbeitsbereich" bzw. die Seitenreiter im Arbeitsbereich) gibt.	xx		xx		x	Hier nicht gefragt				
Ich hätte gerne die Möglichkeit gehabt, freier zu navigieren.	Hier nicht gefragt						x	x	xx	x
"Auf den einzelnen Seiten wird zu viel Information auf einmal dargestellt." (+2) bis "Auf den einzelnen Seiten wird zu wenig Information dargestellt." (-2)	x	xxx	x			x	xx xx			
Die Informationen auf den Seiten sind übersichtlich angeordnet.	x	xx	xx			x		xx	xx	
Es werden Begriffe, Abkürzungen o. Beispiele benutzt, die schwer verständlich sind.	xx	x		xx		x		x	xxx	
Ich fand es gut, die Suchmaschinen selbst auszuprobieren, um ihre Funktionsweise zu verstehen.	xxx xx					Hier nicht gefragt				
Ich hätte es gut gefunden, die Suchmaschinen auch selber ausprobieren zu können, um ihre Funktionsweise besser zu verstehen	Hier nicht gefragt					xx xx	x			
Ich hätte gerne Aufgaben bearbeitet, um mein Wissen anzuwenden und zu testen.	Hier nicht gefragt					xxx xx				
Ich hätte gerne mehr Hilfe zur Bearbeitung der Aufgaben gehabt.			x	x	xxx	Hier nicht gefragt				
Das Aufgabenfeedback ist verständlich formuliert.	x	xx	x	x		Hier nicht gefragt				
"Die Aufgaben waren zu schwer." (+2) bis "Die Aufgaben waren zu leicht." (-2)			xx xx	x		Hier nicht gefragt				
Diese Übung hat die Vorlesung sinnvoll ergänzt.	xxx	x	x			xxx x	x			
Das Modul ist gut geeignet, um damit die grundlegenden Funktionsweisen von Bildsuchmaschinen zu erlernen.	xxx	x	x			x	xxx	x		
Manchmal wurde mein Lernfluss durch das Verhalten oder den Aufbau des Systems unterbrochen.				x	xxx x				xxx x	x
Ich würde das Modul an meine Kommilitonen weiterempfehlen	xxx	xx				xxx x	x			

Änderungen der Einstellung der Probanden zum eigenständigen Lernen:

Frage: Wie gefällt dir das eigenständige Bearbeiten von Aufgaben in Lernprogrammen? (Schulnotenskala von 1 (sehr gut) bis 5 (überhaupt nicht))	MUSIS-high	MUSIS-low
Durchschnittswert der Antworten vor Testbeginn	2,2	1,8
Durchschnittswert der Antworten nach Bearbeitung der Modulvariante	1,6	1,6
Anzahl der Probanden , denen eigenständiges Bearbeiten von Aufgaben nach Bearbeiten der Modulvariante besser gefällt als vorher (mind. 1 Skalenschritt Differenz)	3	1

Änderungen der Einschätzung des eigenen Wissenstandes:

Frage: Wie gut hast du den Lerninhalt deiner Einschätzung nach jetzt verstanden? (Schulnotenskala von 1 (sehr gut) bis 5 (überhaupt nicht))	MUSIS-high	MUSIS-low
Durchschnittswert der Antworten vor Testbeginn	3,6	3,2
Durchschnittswert der Antworten nach Bearbeitung der Modulvariante	2	2,2
Anzahl der Probanden , die ihren eigenen Wissenstand nach Bearbeitung der Modulvariante besser bewerteten als vorher (mind. 1 Skalenschritt Differenz)	5	4
Anzahl der Probanden , die ihren eigenen Wissenstand nach Bearbeitung der Modulvariante deutlich besser bewerteten als vorher (mind. 2 Skalenschritte Differenz)	3	1

Punktebewertung der Antworten auf die Wissensfragen (0 - nicht oder kaum verstanden; 1 - teilweise verstanden; 2 - gut verstanden):

Wissensfrage	MUSIS-high						MUSIS-low					
	Proband					Summe Punkte	Proband					Summe Punkte
	A	B	C	D	E		F	G	H	I	K	
1. Welche Möglichkeiten gibt es um nach Bildern zu suchen?	0	2	1	1	1	5	1	½	½	2	0	4
2. Was sind die Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten der Bildsuche bei Google und Flickr?	1	2	2	1	2	8	1	0	0	2	0	3
3. Was ist deiner Meinung nach an der Bildsuche bei QBIC (Hermitage Museum) besonders?	2	2	½	2	2	8½	2	1½	0	2	0	5½
Gesamtsumme der Punkte						21½						12½

Antworten auf die Frage „Wie hat dir dieses Modul / die zweite Modulvariante insgesamt gefallen?“ (Antwortskala von 1 (sehr gut) bis 5 (überhaupt nicht)):

Erste und intensiv getestete Variante		MUSIS-high					MUSIS-low				
Proband		A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Bewertung der Variante	MUSIS-high	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2
	MUSIS-low	3	4	2	2	3	1	2	2	2	2

Anhand D: Inhaltsverzeichnis CD-Rom

Erklärung	erläutert den Inhalt der CD und gibt Hinweise zum Einbau des finalen Moduls MUSIS
Fragebogen_Ergebnisse_komplett	enthält alle Antworten und Kommentare der Probanden aus dem Fragebogen
Benutzertest_Aufzeichnungen_Kommentare_komplett	enthält alle Aufzeichnungen zu den einzelnen Durchläufen des Benutzertests
Modul_MUSIS_final	enthält den Quellcode des finalen Lernmoduls MUSIS zur Integration in das SELiM-System
Modul_MUSIS_high	enthält den Quellcode der Modulvariante MUSIS-high
Modul_MUSIS_low	enthält den Quellcode der Modulvariante MUSIS-low

Eigenständigkeitserklärung nach §31 Abs. 5 RaPo

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig abgefasst und nicht anderweitig zu Prüfungszwecken verwendet habe. Weiterhin erkläre ich, dass ich die Arbeit ausschließlich unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel erstellt und alle wörtlichen und sinngemäßen Zitate aus diesen Quellen geeignet gekennzeichnet habe.

Hildesheim, im April 2007

Jenny Steinhorst